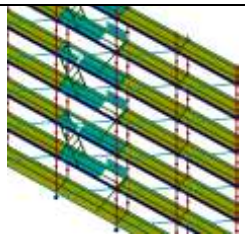
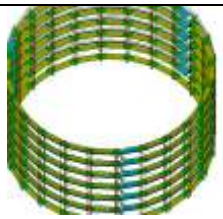
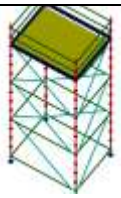
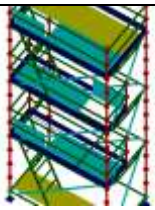
Arktec

# Manual de Instruções

# Tricalc.Andaimes

Pré-dimensionamento e Orçamentação de Andaimes

| | | |
|---|---|---|
|  |  | |
| Andaime Linear | Andaime Circular | Torre de Acesso |
|  |  | |
| Torre Ação | Torre Industrial | |

PUBLICADO POR
***Arktec, S.A.***

Copyright © Arktec, S.A. 1987-2015
Reservados todos os direitos. Proibida a reprodução total ou parcial deste manual, mesmo citando a sua procedência.

**Importante**:

Qualquer manipulação dos ficheiros do programa, assim como a sua listagem, descompilação, desassemblagem, etc., além das operações descritas neste manual, pode afetar o seu correto funcionamento, reservando-se Arktec nesse caso, o direito de aplicar as cláusulas de rescisão da licença de utilização, que figuram nessa referida Licença.

O programa necessita para o seu correto funcionamento que, durante a sua utilização, se encontre permanentemente ligada na saída paralela ou USB do computador a chave de proteção que se fornece com ele. Os fabricantes das chaves de proteção não asseguram o seu correto funcionamento quando se ligam várias chaves na mesma porta, quer sejam do mesmo ou de diferentes fabricantes, pelo que aconselhamos que coloque apenas a chave a utilizar em cada caso.

Tricalc, Gest, GestCon, Segur, Constructo, MidePlan, Arktecad e directBIM SÃO MARCAS REGISTADAS DE
Arktec, S.A.
WINDOWS, PROJECT, EXCEL E ACCESS SÃO MARCAS REGISTADAS DE MICROSOFT CORP.
AUTOCAD É MARCA REGISTADA DE AUTODESK INC.

Para qualquer consulta relacionada com este manual ou com os programas, pode dirigir-se a qualquer dos seguintes escritórios de Arktec em:


| | |
|---|---|
| Arktec, S.A.<br>Cronos 63<br>E28037 Madrid (Espanha)<br>Tel. (+34) 91 556 19 92<br>Fax (+34) 91 556 57 68<br>madrid@arktec.com | Arktec Portugal Lda.<br>Av. Miguel Bombarda 36<br>P1050 - 165 Lisboa (Portugal)<br>Tel. (+351) 21 793 27 55<br>Fax (+351) 21 793 81 83<br>lisboa@arktec.com |
| Arktec, S.A.<br>Bailén 7<br>E08010 Barcelona (Espanha)<br>Tel. (+34) 93 265 21 84<br>Fax (+34) 93 265 28 69<br>barna@arktec.com | Arktec México, S.A. de C.V.<br>WTC México - Montecito, 38 - Col. Nápoles<br>03810 México, D.F.<br>Tel. (+52) (55) 5254 1160<br>mexico@arktec.com |

http://www.arktec.com
e-mail: public@arktec.com

# Prólogo

Este manual de instruções do Tricalc.Andaimes, de pré-dimensionamento e criação de orçamentos de andaimes, foi concebido para facilitar a utilização a todas as pessoas que possam converter-se em suas futuros utilizadores. Foi nossa intenção de criar um documento útil, tanto para pessoas pouco familiarizadas com a utilização de computadores pessoais, como para quem tenha já uma grande experiência na utilização dos mesmos. Pretendemos que o programa e este manual, sirvam tanto aos que desejem aplica-los em toda a sua complexidade, como o utilizadores que pretendam realizar com eles cálculos não excessivamente complexos.

Tanto o programa como este manual estão realizados a pensar em proporcionar ferramentas de trabalho fáceis de operar pelos utilizadores. A melhor forma de consegui-lo é recolhendo quantas sugestões e correções que nos façam, as quais agradeceremos sinceramente.

Com o nosso agradecimento antecipado e na esperança de que os nossos programas e este manual sejam úteis, os nossos cumprimentos.

ARKTEC S.A.

# Índice

**CAPÍTULO 1** ..... **9**

**INSTALAÇÃO E FICHEIROS** ..... **9**

Processo ..... 9
Ficheiros fornecidos ..... 9
Ficheiros gerados ..... 10
Ficheiros contentores de modelos ..... 10

**CAPÍTULO 2** ..... **12**

**PRÉ-DIMENSIONADOR E GERADOR DE ORÇAMENTOS DE ANDAIMES** TRICALC.ANDAIMES ..... **12**

Introdução ..... 12
Desde a definição até ao cálculo estrutural ..... 13
Tipos de Elementos utilizados ..... 15
Armazenamento dos andaimes ..... 17

**CAPÍTULO 3** ..... **18**

**MENU FICHEIRO** ..... **18**

Introdução ..... 18
Funções do menu ..... 18

**CAPÍTULO 4** ..... **20**

**MENU GEOMETRIA** ..... **20**

Introdução ..... 20
Assistente para pré-dimensionar andaimes ..... 20
Modelo de definição e Modelo estrutural ..... 21
Ficheiro e recuperação de modelos de andaimes ..... 22
Comunicação de modelos entre Tricalc.Andaimes e Tricalc ..... 23
Modelos de andaimes ..... 23
Andaime Linear ..... 25
Andaime Linear: Tipo ..... 25
Andaime Linear: Dimensões ..... 27
Andaime Linear: Diagonais e fixações ..... 29
Andaime Linear: Acessos, Laterais e primeiro Nível ..... 31
Andaime Linear: Esquadros de montagem ..... 34
Andaime Linear: Pormenorização do Andaime ..... 35
Seleção de elementos de cada tipo ..... 37
Visualização seletiva de elementos ..... 38
Inclusão adicional de outros elementos na pormenorização ..... 39
Exportação da pormenorização ..... 41
Acesso à base de dados ..... 41
Andaime Linear: Opções adicionais ..... 42
Tricalc Andaimes, configuração integrada em Tricalc ..... 45
Andaime Circular ..... 47
Andaime Circular: Tipo ..... 47
Andaime Circular: Dimensões ..... 48
Opções de passagem de peões: ADAPT, Genérico Roseta ..... 53
Opções Passagem de peões: NOR48, Genérico Abraçadeira ..... 54

Andaime Circular: Diagonais e fixações....55
Andaime Circular: Acessos e primeiro Nível....56
Andaime Circular: com Torres Adicionais....59
Andaime Circular: Esquadros de montagem....61
Andaime Circular: Pormenorização do Andaime....63
Andaime Circular: Opções adicionais....63
Torre de Acesso....64
Torre de Acesso: Dimensões....65
Torre de Acesso: Pormenorização do andaime....68
Torre de Acesso: Opções adicionais....68
Torre de Carga....69
Torre de Carga: Dimensões....70
Torre de Acesso:Pormenorização do andaime....74
Torre de Acesso:Opções adicionais....74
Torre Industrial....76
Torre Industrial: Dimensões....77
Torre Industrial:Pormenorização do andaime....85
Torre Industrial: Opções adicionais....86
Modificação de conceções já criadas....87

**CAPÍTULO 5 .... 88**

**MENU BASES DE DADOS .... 88**

Introdução....88
Ficheiro base de dados de elementos....88
Tipos de elementos utilizados....89
Dados definíveis para cada tipo de elemento....92
Elementos estruturais e não estruturais....93
Perfil estrutural atribuído a cada elemento....93
Campos comuns a todos os tipos de elementos....95
01 Prumo....97
02-Barra (ADAPT / Roseta)....98
03-Guarda-corpos (ADAPT / Roseta)....99
04-Inicializador (ADAPT / Roseta)....100
05-Nivelador de base (ADAPT / Roseta)....101
06-Diagonal (ADAPT / Roseta)....102
07-Protetor de cascalho....103
08-Rodapé lateral para roseta (ADAPT / Roseta)....104
09-Rodapé frontal para roseta (ADAPT / Roseta)....105
10-Plataforma (ADAPT / Roseta)....106
11-Plataforma de serviço (ADAPT / Roseta)....107
12-Barra reforçada (ADAPT / Roseta)....108
13-Elemento de andaime (NOR48 / abraçadeira)....109
14-Elemento de Andaime com larguras interiores (NOR48 / Abraçadeira)....110
15-Inicializador de base para abraçadeiras (NOR48 / Abraçadeira)....111
16-Terminal lateral (NOR48 / Abraçadeira)....112
17-Protetor lateral (NOR48 / Abraçadeira)....113
18-Terminal (NOR48 / Abraçadeira)....114
19-Elemento de passagem (NOR48 / Abraçadeira)....115
20-Adaptador (NOR48 / Abraçadeira)....116
21-Fixador (ADAPT / Roseta)....117
22-Abraçadeira fixa....118

23-Esquadria de montagem (ADAPT / Roseta)..... 119
24-Viga de carga (ADAPT / Roseta)..... 120
25-Prancha de madeira..... 121
26-Base de prumo sobre passagem de peões (ADAPT / roseta)..... 122
27-Barra em 'Z' (ADAPT / Roseta)..... 123
28-Escada em 'Z' (ADAPT ou Roseta)..... 124
29-Guarda corpo (ADAPT / Roseta)..... 125
30-Prumo com abraçadeira (ADAPT / Roseta)..... 126
31-Terminal simples (NOR48 / Abraçadeira)..... 127
32-Tubo de ligação (ADAPT / Roseta)..... 128
33-Escada de Aço (ADAPT / Roseta)..... 129
34-Escada de Alumínio (ADAPT / Roseta)..... 130
35-Porta (ADAPT / Roseta)..... 131
36-Disco com abraçadeira (ADAPT / Roseta)..... 132
37-Rodízio com regulação..... 133
38-Plataforma de patamar (ADAPT / Roseta)..... 133
39-Suporte de plataforma (NOR48 / Abraçadeira)..... 134
40-Barra (NOR48 / Abraçadeira)..... 135
41-Diagonal (NOR48 / Abraçadeira)..... 136
42-Esquadria de Montagem (NOR48 / Abraçadeira)..... 137
43-Perno para rodapé (NOR48 / Abraçadeira)..... 138
44-Barra de reforço plataformas (ADAPT / Roseta)..... 139
45-Aabraçadeira giratória..... 140
46-Barra extensível (ADAPT / Roseta)..... 141
47-Ligador de prumos (ADAPT / Roseta)..... 142
48-Engate para roseta duplo (ADAPT / Roseta)..... 143
49-Plataforma angular fixa (ADAPT / Roseta)..... 144
50-Prancha metálica..... 145
51-Escada para plataforma de serviço..... 146
52-Plataforma de compensaçãp variável..... 147
53-Guarda-corpos para plataforma de compensação..... 148
54-Rodapé para plataforma de compensação..... 149
55-Rodapé lateral para abraçadeiras (NOR48 / Abraçadeira)..... 150
56-Rodapé frontal para abraçadeiras (NOR48 / Abraçadeira)..... 151
Importação de elementos desde Excel..... 152
Folha 'TricalcA'..... 153
Linha Comentários #..... 153
Coluna A.Tipo de elemento..... 154
Coluna B.Modelo de andaime..... 154
Coluna C.Código de produto..... 154
Coluna D, E, F e G.Texto de descrição..... 154
Coluna H, I. Dimensões..... 154
Coluna J. Peso..... 154
Coluna K. Preço..... 154
Coluna L, M. Série(s) e Perfil(s)..... 154
Manutenção da base de dados desde ficheiro EXCEL..... 155
Quando se utiliza o comando 'Importar…' da função 'Elementos de Andaimes…', o programa lê cada linha do ficheiro XLSX e compara-a com as linhas da base de dados até encontrar ol elemento que tenha o mesmo código (Coluna C). Neste caso, todos os dados da base de dados são atualizados com a informação contida na linha do ficheiro XSLX.
Importação de elementos desde Excel..... 155

Características dos perfis ..... 156

**CAPÍTULO 6 ..... 158**

**MENU RESULTADOS ..... 158**

Introdução ..... 158
Relatório ..... 158
Opções do Relatório ..... 159
Relatório da Medição Andaime ..... 160
Relatório de Medição Andaime XLSX ..... 160
Utilização de diferentes modelos ..... 163
Memória Estrutural ..... 163
Índice da Memória Estrutural de Andaimes ..... 166
Modificação de modelo de Memória Estrutural de Andaimes ..... 166
Gráficos ..... 167
Opções ..... 167
Opções Geral ..... 168
Opções Andaime ..... 168
Opções Andaime Circular ..... 170
Gráfica de geometria ..... 172
Imagens vetoriais em arame ..... 173
Imagens em sólido/render ..... 174
Gráfico Plano de Andaime ..... 176
Composição Folhas ..... 178
Planos Pré-definidos na composição de folhas ..... 178

**CAPÍTULO 7 ..... 184**

**MENU CÁLCULO ESTRUTURAL ..... 184**

Introdução ..... 184
Utilização de modelos de Andaimes em Tricalc ..... 184
Criar modelo estrutural ..... 185
Opções de criação modelo estrutural ..... 185
Normativa, ações e combinação de ações ..... 187
Condições e Combinações ..... 188
Coeficientes parciais de segurança ..... 188
Combinação de ações ..... 189
Ações sobre as plataformas de trabalho ..... 189
Ações do vento ..... 190
Cálculo da ação do vento ..... 191
Área de referência, A ..... 191
Dados para vento em condição de serviço ..... 192
Dados para vento em condição de fora de serviço (h < 25,5 m) ..... 193
Dados para vento em condição de fora de serviço (h > 25,5 m) ..... 194

# Capítulo 1

# Instalação e Ficheiros

## Processo

Remite-se ao processo geral de instalação de Tricalc no capítulo 1 do seu Manual de Instruções do Guia de Início. No caso de configuração integrada do módulo Tricalc.Andaimes em Tricalc, todas as suas funções estão dentro do mesmo menu de Tricalc. O programa chama-se **TRICALC.EXE**.

No caso de uma configuração independente de Tricalc.Andaimes, apenas as suas funções específicas, são instaladas num ficheiro de nome **T-ANDAIMES.EXE**, onde encontram-se todas as suas funções.

## Ficheiros fornecidos

Os ficheiros relacionados com Tricalc.Andaimes são os identificados de seguida, assim como as pastas onde se instalam por defeito

**Pasta do programa (geralmente C:\Arktec\Tricalc X.X)**

Ficheiros específicos de Tricalc.Andaimes:

| | |
|---|---|
| **Ficheiros de planos predefinidos** | |
| | **FileCmpDef_XXX.cmp** são folhas de composição predefinidos com quarto folhas, duas de tamanho DINA3 e outros 2 em tamanho DINA4, horizontal (Landscape) ou vertical (portrait). Cada um dos quarto planos contém 4 desenhos: "3D3L Gráfico de geometria", "2D3L Plano do andaime", "Caj3 Legenda" e "Ley3, legenda". XXX é o idioma. |
| **Logotipo Empresa** | **Logogenerico.JPG**, é um ficheiro exemplo de logotipo que se inclui nas folhas de composição. |
| **Logotipo Modelos** | **ABRAZ_generic.jpg**, **ROSETA_generic.jpg**, **ADAPT_Metalusa.jpg**, **NOR48-Metalusa.jpg**. Imagens de modelos de andaimes utilizados. |
| **Modelo-Modelos de Relatório em XLS** | |

| | |
|---|---|
| | **PLINFOA_XXX.XLS**, onde XXX é a idioma. São os modelos em XLS, com as folhas 1 e 2, que se utilizam para a obtenção da listagem "Listagens->Medição Andaime XLS". |

**Pasta 'Ajuda'**

Ficheiros específicos da Memória estrutural de Tricalc.Andaimes:

| | |
|---|---|
| **Manual** | **TIVVVE.pdf e TIVVVP.pdf.** O manual de Instruções de Tricalc e de Tricalc.Andaimes é um capítulo individual no Manual de instruções de Tricalc (versão VVV). |
| **Memórias** | **MemoCalAnda_XXX.mctr** contém uma memória específica da definição e cálculo do andaime, onde XXX é a idioma. |

**Pasta 'Base de dados'**

Ficheiros específicos de Tricalc.Andaimes:

| | |
|---|---|
| **Base de dados de elementos de andaimes** | |
| | **BDEleAnda.batr**, ficheiro em formato próprio de Tricalc com as características de todos os elementos a utilizar nos andaimes. |
| | **BDEleAnda.XLS**, ficheiro em formato Excel com as características de todos os elementos a utilizar nos andaimes, o qual foi importado em Tricalc e gerado o ficheiro **BDEleAnda.batr.** |
| **Perfis** | **PS.PRF,** série de perfis circulares ocos, utilizados na modelação estrutural dos elementos de andaime. Contém os perfis 32_1.5, 38_2.0, 38_3.2, 38_4.0, 42_1.5, 48_2.6 e 48_3.2. |
| | **RS.PRF**, série de perfis retangular |

**Pasta 'Legendas'**

Ficheiros específicos de Tricalc.Andaimes:

| | |
|---|---|
| **Legendas** | **LegendA4_XXX.let** e **LegendA3_XXX.let** são legendas utilizadas nas folhas de composição criados nos ficheiros *.CMP, em tamanhos DIN A4 e DIN A3 e para 4 idiomas (XXX). |
| **Legenda DWG** | **Legend.DWG** e **Legend.DBX** é o desenho com a definição da legenda. |

# Ficheiros gerados

Os modelos de andaimes criados com Tricalc.Andaimes guardam-se no formato e estrutura de ficheiros de Tricalc.

## Ficheiros contentores de modelos

Com o assistente de criação de modelos de andaimes, podem exportar-se os modelos para ficheiros contentores de vários modelos de andaimes, ficheiros de extensão **.tran**. Por exemplo, **MyAndaimes.tran** pode conter diferentes propostas de andaime. Estes contentores podem ser utilizados para intercambiar modelos de andaimes entre utilizadores ou para criar bibliotecas predefinidas de modelos de andaimes.

Os ficheiros **.tran** são os utilizados pela função "Importar" do assistente de andaimes.

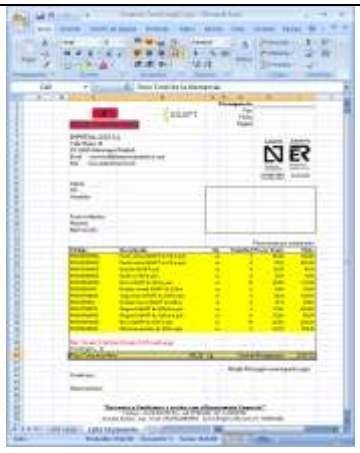
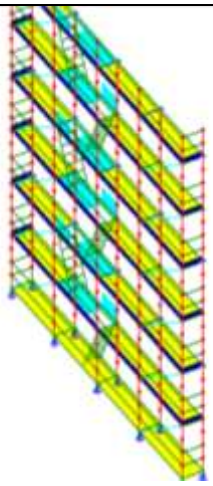
# Capítulo 2

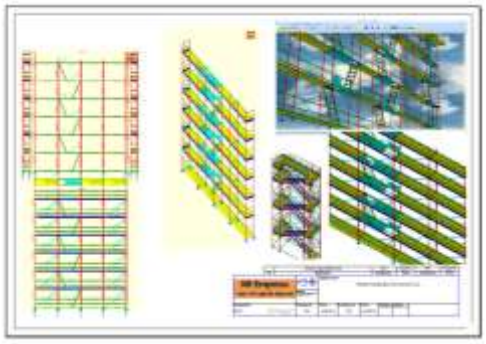
# Pré-dimensionador e Gerador de Orçamentos de Andaimes Tricalc.Andaimes

## Introdução

Tricalc.Andaimes é uma ferramenta para a definição e criação de orçamentos de diferentes tipos de andaimes. O objetivo do programa é realizar de forma ágil e rápida a criação de uma solução baseada nos tipos de andaimes possíveis, para obter rapidamente uma documentação para apresentar. A sua finalidade é dupla:

- Processar rapidamente o grande número de orçamentos que se realizam na área comercial das empresas de andaimes. A informação que se obtém de cada orçamento é:

| Listagem de elementos a utilizar | Esquema da solução |
|---|---|
|  |  |

| Folha com vários desenhos da solução | Imagens 3D em sólido da solução |
|---|---|
|  | |

- Servir de pré-processador de geometrias de andaimes aos gabinetes técnicos que têm que verificar a segurança estrutural dos andaimes que se vão construir.

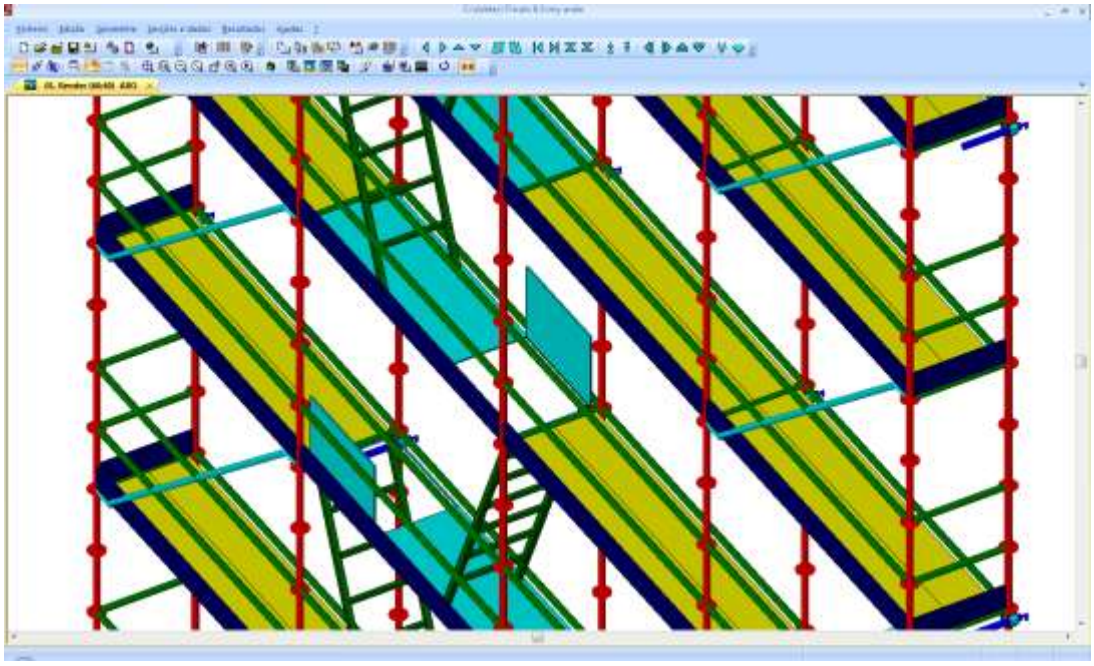
## Desde a definição até ao cálculo estrutural

***Tricalc.Andaimes*** permite gerar múltiplos tipos de andaimes de forma ágil. A definição a verificar estruturalmente, pode ser recuperada em Tricalc para o seu cálculo.

As funções de *Tricalc.Andaimes* para o pré-dimensionamento e criação de orçamentos de andaimes, podem utilizar-se numa configuração que inclui apenas essas funções ou também numa configuração integrada dentro das demais funções de Tricalc, como se fosse um módulo mais entre os disponíveis em Tricalc.

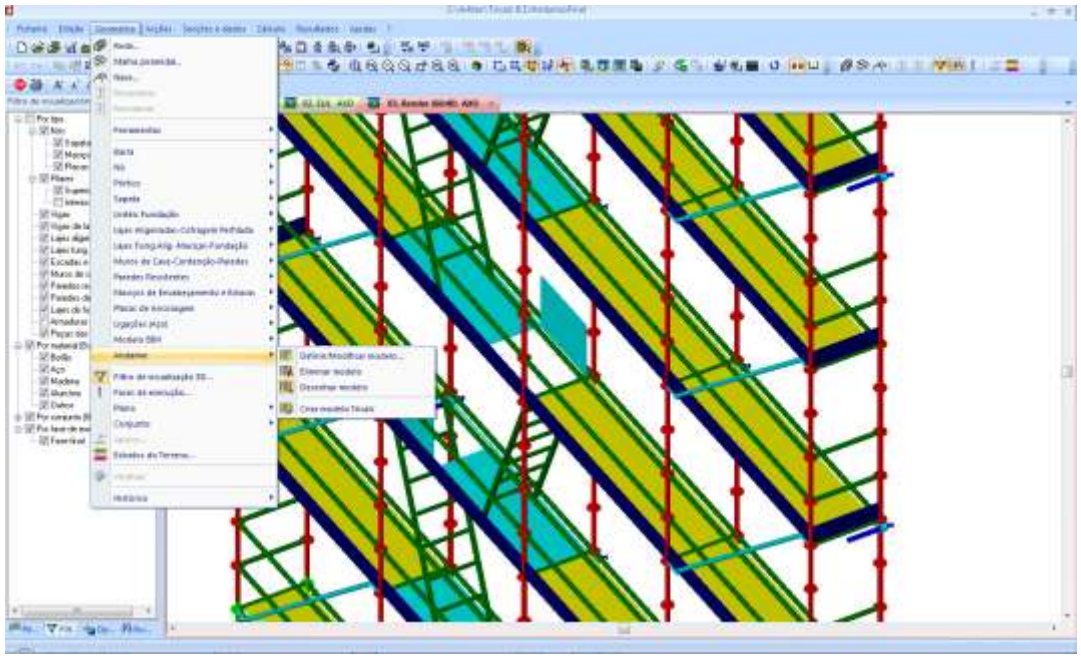
**Configuração Independente de *Tricalc.Andaimes***

Menu de Tricalc.Andaimes configuração independente. Apenas com as funções necessárias para a pré-dimensionar e com o assistente de modelos de andaimes.



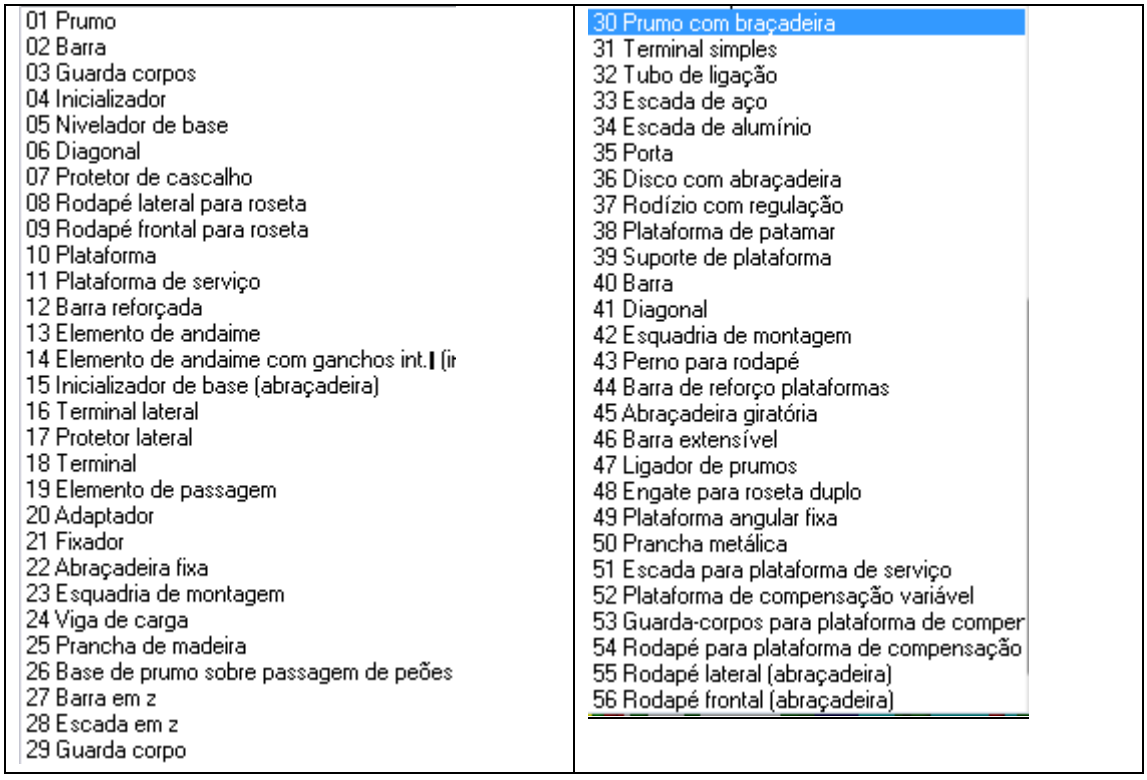
**Configuração Integrada de *Tricalc.Andaimes* em *Tricalc***

Menu geral de Tricalc, onde se integram as funções específicas de Tricalc.Andaimes, configuração integrada. Na imagem, do menu de Geometria, as funções de Tricalc.Andaimes encontram-se no submenu Geometria/Andaimes…

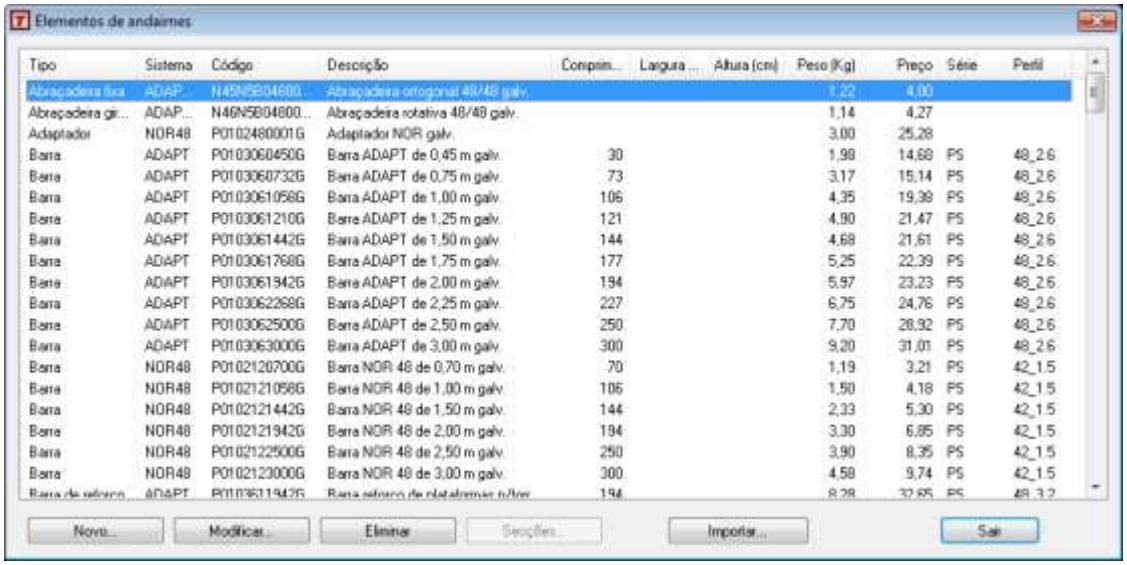


# Tipos de Elementos utilizados

O programa conta com uma base de dados de tipos de elementos a utilizar nos andaimes. Existem 56 tipos de elementos a utilizar na pormenorização de um andaime.

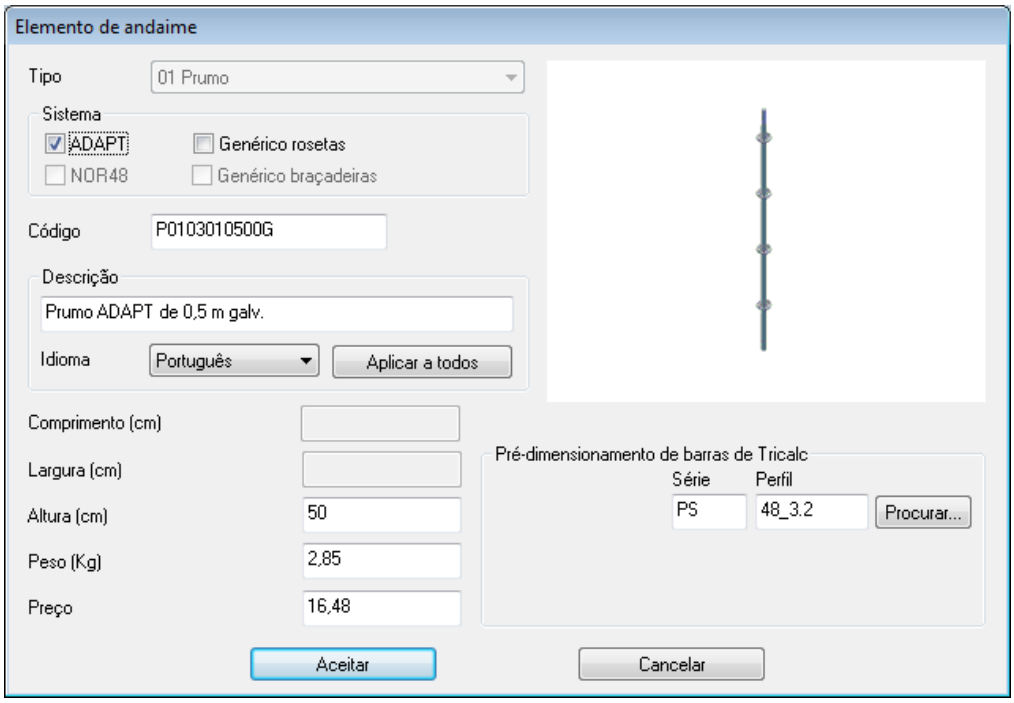



A função *Secções e dados/Elementos de Andaimes…* mostra a base de dados para sua modificação:


Elementos de andaimes
Tipo Sistema Código Descrição Comprim... Largura ... Altura (cm) Peso (Kg) Preço Série Perfil
Abraçadeira fixa ADAP... N45N5B04600... Abraçadeira ortogonal 48/48 galv. 1,22 4,00
Abraçadeira gir... ADAP... N46N5B04600... Abraçadeira rotativa 48/48 galv. 1,14 4,27
Adaptador NOR48 P0102480001G Adaptador NOR galv. 3,00 25,28
Barra ADAPT P0103060450G Barra ADAPT de 0,45 m galv. 30 1,98 14,68 PS 48_2.6
Barra ADAPT P0103060732G Barra ADAPT de 0,75 m galv. 73 3,17 15,14 PS 48_2.6
Barra ADAPT P0103061058G Barra ADAPT de 1,00 m galv. 106 4,35 19,38 PS 48_2.6
Barra ADAPT P0103061210G Barra ADAPT de 1,25 m galv. 121 4,90 21,47 PS 48_2.6
Barra ADAPT P0103061442G Barra ADAPT de 1,50 m galv. 144 4,68 21,61 PS 48_2.6
Barra ADAPT P0103061768G Barra ADAPT de 1,75 m galv. 177 5,25 22,39 PS 48_2.6
Barra ADAPT P0103061942G Barra ADAPT de 2,00 m galv. 194 5,97 23,23 PS 48_2.6
Barra ADAPT P0103062268G Barra ADAPT de 2,25 m galv. 227 6,75 24,76 PS 48_2.6
Barra ADAPT P0103062500G Barra ADAPT de 2,50 m galv. 250 7,70 28,92 PS 48_2.6
Barra ADAPT P0103063000G Barra ADAPT de 3,00 m galv. 300 9,20 31,01 PS 48_2.6
Barra NOR48 P0102120700G Barra NOR 48 de 0,70 m galv. 70 1,19 3,21 PS 42_1.5
Barra NOR48 P0102121058G Barra NOR 48 de 1,00 m galv. 106 1,50 4,18 PS 42_1.5
Barra NOR48 P0102121442G Barra NOR 48 de 1,50 m galv. 144 2,33 5,30 PS 42_1.5
Barra NOR48 P0102121942G Barra NOR 48 de 2,00 m galv. 194 3,30 6,85 PS 42_1.5
Barra NOR48 P0102122500G Barra NOR 48 de 2,50 m galv. 250 3,90 8,35 PS 42_1.5
Barra NOR48 P0102123000G Barra NOR 48 de 3,00 m galv. 300 4,58 9,74 PS 42_1.5
Barra de reforço ADAPT P0103611942G Barra reforço de plataformas p/bar... 194 8,28 32,85 PS 48_3.2
Novo... Modificar... Eliminar Secções... Importar... Sair

Os elementos podem importar-se de um ficheiro XLS, quer seja para criar uma nova base de dados como para atualizar a existente.

Cada um dos elementos ou tipos de elemento tem uma ficha de características, onde se define o seu tipo, descrição, dimensões e secção de elemento a utilizar no cálculo estrutural, no caso de o elemento ser considerado "estrutural".




Remite-se ao capítulo "Bases de dados" para uma descrição detalhada de todos os dados que definem cada tipo de elemento.

# Armazenamento dos andaimes

Ficheiro de Tipos de Andaimes: mesmo formato que Tricalc. Guarda 1 andaime. Não pode comunicar com Tricalc para realizar o cálculo estrutural.

Ficheiro de Estruturas de Andaimes, calculáveis com Tricalc: mesmo formato que Tricalc. Guarda 1 andaime. Não pode comunicar com Tricalc para realizar o cálculo estrutural.

Ficheiro de Armazém de Andaimes: "Contentor" de várias definições de andaimes, de diferentes tipos

Exemplo:
ARMAZÉM 1: Andaime para um projeto

. Andaime linear fachada principal

.Andaime linear auxiliar

.Torre de acesso tipo

.Torre de carga para trabalhos de ...

ARMAZÉM 2: Andaime para um projeto

. Andaime linear fachada principal

.Andaime linear auxiliar

.Torre de acesso tipo

.Torre de carga para trabalhos de ...

Capítulo 3

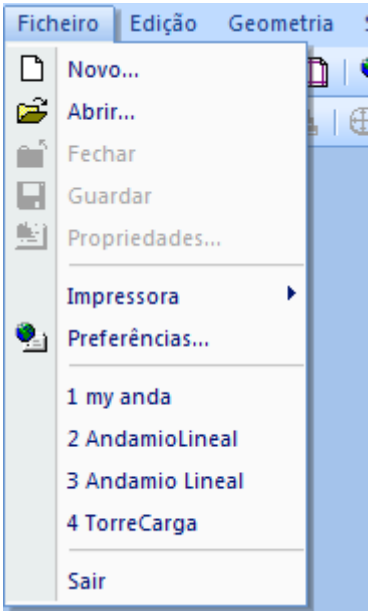
# Menu Ficheiro

## Introdução

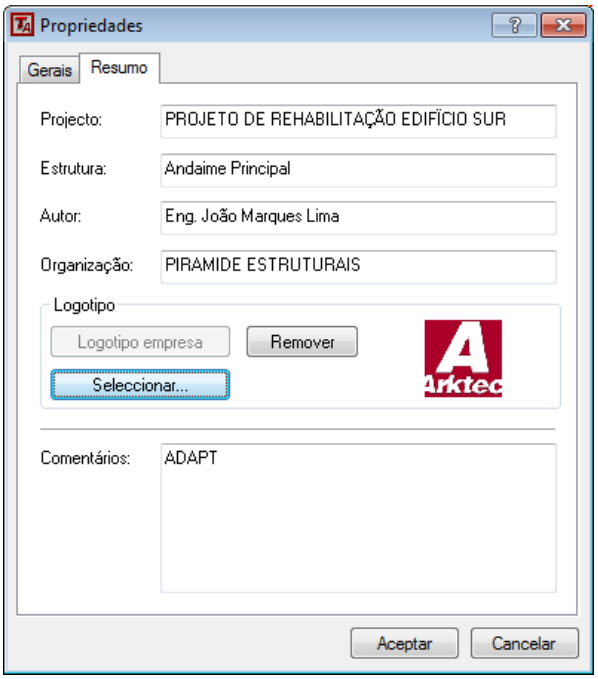
Neste menu encontram-se todas as funções para gestão dos ficheiros de andaimes…

## Funções do menu

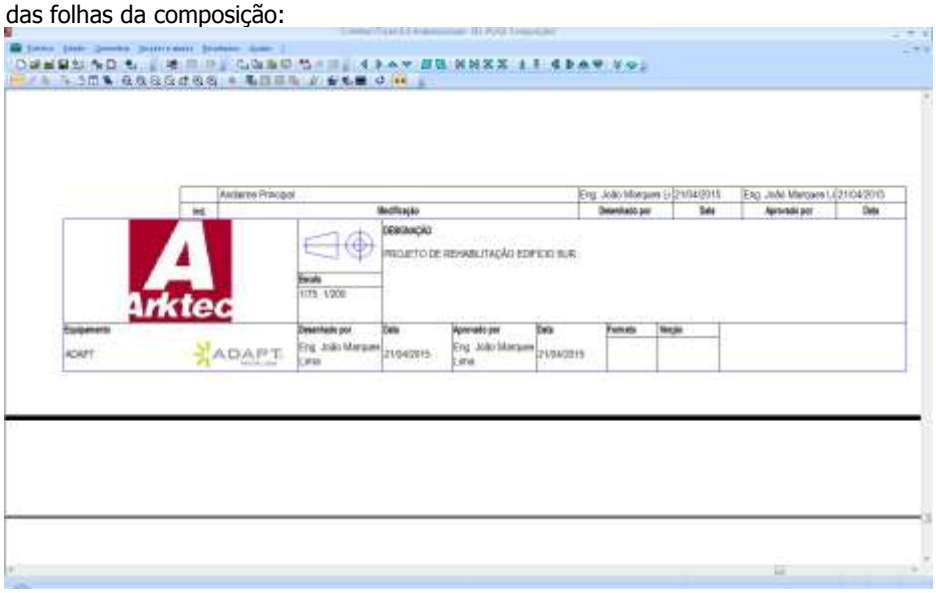
Neste menu encontram-se todas as funções para gestão dos ficheiros de andaimes…



Na função Propriedades existem umas variáveis que são utilizadas na memória estrutural e nas folhas (legendas). O tipo do modelo de andaime definido em "Comentários", será indicado também nas folhas da composição




Legenda das folhas da composição:



Capítulo 4

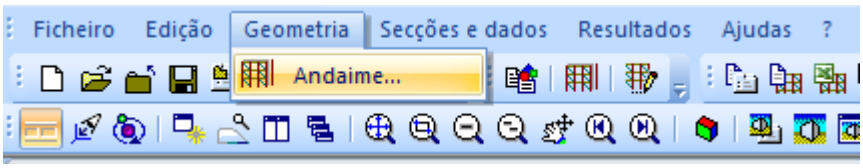
# Menu Geometria

## Introdução

Neste menu Geometria encontram-se todas as funções para o pré-dimensionamento e criação do orçamento dos tipos de andaimes.

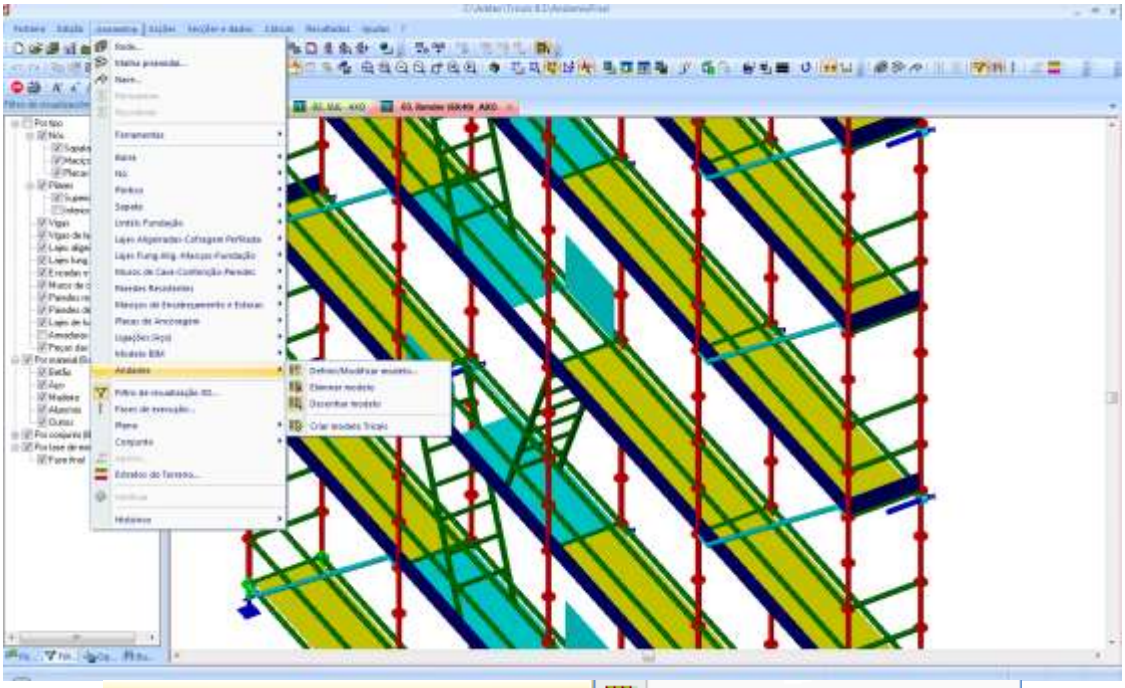
## Assistente para pré-dimensionar andaimes

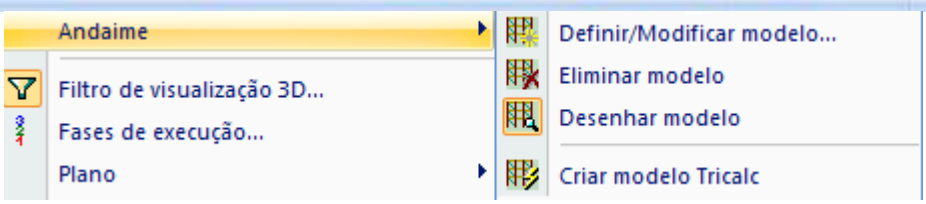
Se dispuser da configuração independente de Tricalc.Andaimes, no menu Geometria encontra-se apenas a função Geometria->Andaime… que permite a criação de novos modelos, a importação de modelos criados anteriormente e a modificação do modelo atualmente aberto.




A mesma função serve para modificar um andaime já existente no ecrã. Neste caso, quando se abre o assistente este inicia-se com as opções utilizadas no andaime em ecrã.

Se dispuser da configuração integrada de Tricalc.Andaimes no mesmo sistema de menus de Tricalc, as funções deste módulo encontram-se no submenu Geometria/Andaime






As funções existentes são as seguintes:

| **Andaime** | |
|---|---|
| **Definir / Modificar modelo...** | Com esta função acede-se ao assistente para definir um novo modelo de andaime. No caso de já ter definido um modelo de andaime, ao entrar no assistente permite-se a modificação da sua definição. |
| **Eliminar modelo** | Com esta função elimina-se o modelo de andaime que foi criado no ecrã. |
| **Desenhar modelo** | Com esta função permite-se ativar ou desativar o desenho do modelo de andaime no ecrã. É útil quando não se quer simultaneamente a representação do modelo estrutural e do modelo do andaime. |
| **Criar modelo Tricalc** | Com esta função transforma-se o modelo de andaime em ecrã num modelo estrutural de cálculo formado por nós e barras |

# Modelo de definição e Modelo estrutural

Cada um dos modelos de andaime criados com os assistentes são modelos que incluem todos os elementos necessários para a sua construção: prumos, barras horizontais, diagonais, rodapés,

plataformas, escadas, barras de segurança… a relação de todos estes elementos permite fazer uma lista de componentes e um orçamento.

A partir deste modelo de definição de andaime é possível obter um modelo de cálculo estrutural, válido para ser analisado com Tricalc. O modelo estrutural será composto por barras, nós, secções ou perfis das barras, e ações, tanto gravíticas como de vento. Nem todos os elementos do modelo são transformados em elementos estruturais. Em particular, não se introduzem no modelo estrutural os rodapés, guarda-corpos, plataformas, escadas, portas..

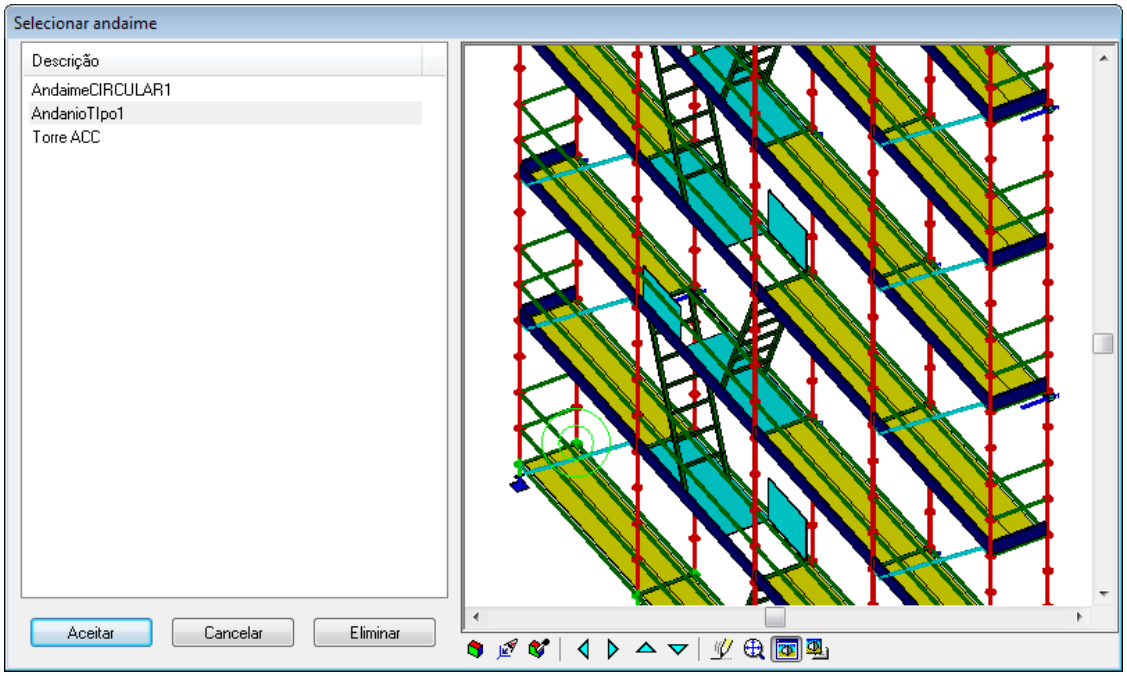
As secções e perfis utilizados para converter um elemento do modelo de definição em modelo estrutural estão definidos na base de dados, onde se inclui a série (ficheiro PRF de Tricalc), e o perfil a utilizar (Ver capítulo 2)

# Ficheiro e recuperação de modelos de andaimes

Cada um dos modelos de andaime criados são guardados no formato de Tricalc, como se fosse uma estrutura. Ao abrir a estrutura apresenta-se em ecrã o modelo.

Existe a possibilidade de criar uma *base de dados contentora* de vários modelos de andaimes. Esta base pode ser enviada para outros utilizadores que disponham de Tricalc.Andaimes e de Tricalc. O ficheiro desta base de dados tem a extensão ***.tran***, e pode guardar modelos através do comando "**Exportar...**" que existe no assistente de criação de andaimes. Por exemplo, *MisAndaimes.tran* pode conter andaimes utilizados em determinadas obras; *ObraRehabilitacionPalacio.tran*, pode conter todos os modelos de andaimes utilizados um projeto.

Quando se abre um ficheiro ***.tran***, mostram-se todos os modelos de andaimes contidos nele:




Para abrir os ficheiros ***.tran***, no assistente de andaimes, o botão "Importar…" situado no ecrã inicial, permite mostrar os andaimes contidos numa base de dados ***.tran***.

## Comunicação de modelos entre Tricalc.Andaimes e Tricalc

Se utilizar *Tricalc.Andaimes* na sua configuração independente e pretende passar os modelos para Tricalc para seu cálculo, a única forma de o realizar é através das bases de dados de andaimes dos ficheiros ***.tran.*** Para abrir os ficheiros ***.tran***, no assistente de andaimes, o botão "Importar…" situado no ecrã inicial, permite mostrar os andaimes contidos numa base de dados ***.tran***.

# Modelos de andaimes

O programa ***Tricalc.Andaimes*** está preparado para utilizar os 2 modelos ou tipologias de andaimes mais disseminados no mercado.

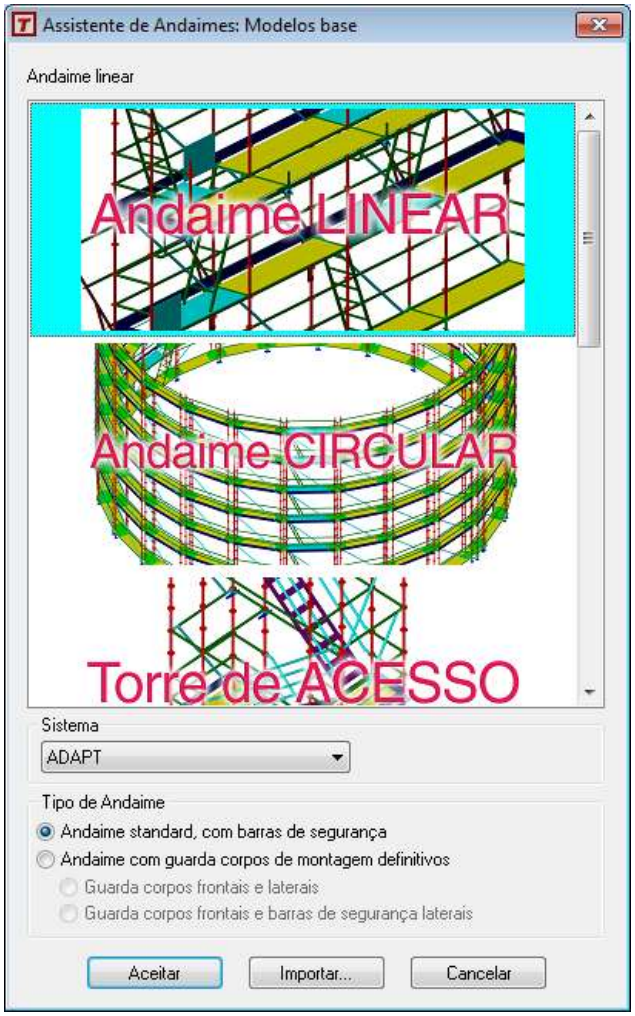
- TIPOLOGIA ROSETA os andaimes baseados na utilização de elementos verticais, montantes, com rosetas onde se unem as barras horizontais e diagonais.

- Tipologia ABRAÇADEIRA Os andaimes que utilizam abraçadeiras para unir as barras entre si.

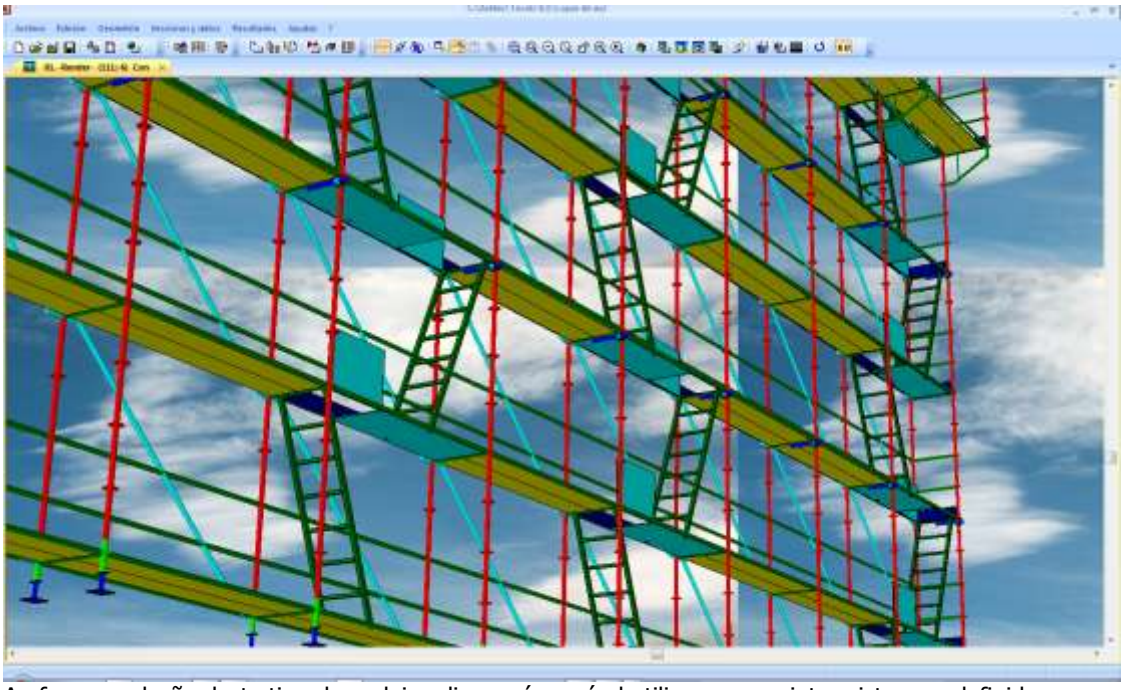
Inclui-se os 2 modelos de mercado, da empresa METALUSA www.metalusa.pt, o modelo ADAPT e o modelo NOR48, com as suas descrições e referência de elementos.

Componentes ADAPT http://www.metalusa.pt/images/metalusa/catalogos/adapt_es.pdf

Componentes NOR48 http://www.metalusa.pt/images/metalusa/catalogos/nor48_es.pdf



# Andaime Linear

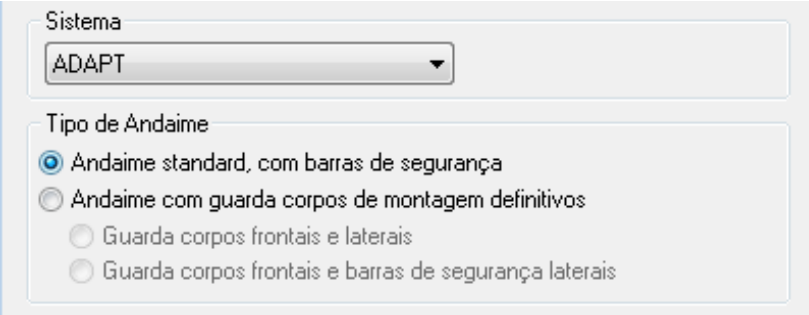


Ao fazer a seleção deste tipo de andaime linear, é possível utilizar os seguintes sistemas, definidos na parte inferior da caixa de diálogo:

| | |
|---|---|
| **ADAPT** | Inclui as características de todos os elementos ADAPT da empresa METALUSA |
| **Genérico com Roseta** | Permite utilizar qualquer fabricante de andaimes com nós tipo roseta |
| **NOR48** | Inclui as características de todos os elementos NOR48 da empresa METALUSA |
| **Genérico Abraçadeira** | Permite utilizar qualquer fabricante de andaimes com nós tipo roseta |

## Andaime Linear: Tipo

No ecrã inicial do assistente, no caso de selecionar ADAPT ou "Genérico com roseta", podem selecionar-se diferentes opções de "Tipo de Andaime", que afetam a definição dos elementos horizontais de segurança do andaime, tanto exteriores como interiores. A opção de "Separação máxima entre andaime e parede" da caixa Andaime Linear/Dimensões, afeta a colocação das proteções interiores para valores de separação maior que 25cm.


Sistema
ADAPT
Tipo de Andaime
Andaime standard, com barras de segurança
Andaime com guarda corpos de montagem definitivos
Guarda corpos frontais e laterais
Guarda corpos frontais e barras de segurança laterais

**Tipo de Andaime**

**Andaime standard com barras de segurança**

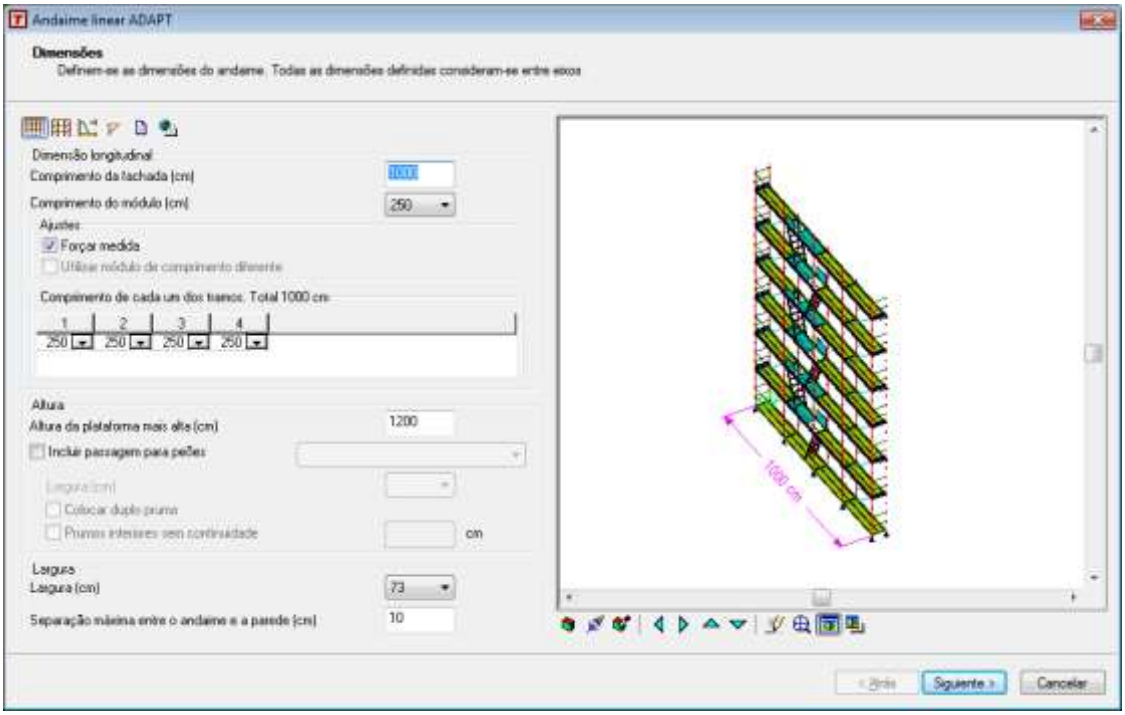
Com esta opção utilizam-se 2 barras de segurança

**Andaime com guarda-corpos de montagem definitivos**

Com esta opção pode selecionar-se entre "Guarda-corpos frontais e laterais" ou "Guarda-corpos frontais e barras de segurança laterais"

## Andaime Linear: Dimensões

Nesta caixa definem-se aspetos relativos às dimensões gerais do andaime, da passagem de peões e a sua separação interior da fachada.




Os dados incluídos nesta caixa são os seguintes:

**Dimensão longitudinal**

**Comprimento de fachada(cm)** Define a comprimento total horizontal do andaime

**Comprimento do módulo(cm)** Permite selecionar um valor igual de módulo para todo o andaime, que logo pode ser modificado. Os valores permitidos são 70, 100, 150, 200, 250 e 300 cm. Em princípio todos os comprimentos são iguais, mas podem modificar-se individualmente.

**Ajustes**

**Forçar Medida** quando se ativa esta opção, arredonda-se o número de módulos até que se consiga uma dimensão horizontal maior ou igual ao comprimento da fachada

**Utilizar módulo de comprimento diferente**

Esta opção é incompatível com "Forçar medida". Quando está ativada utiliza módulos de comprimento diferente para aproximar-se ao comprimento de fachada.

**Comprimento de cada um dos tramos. Total XXXX cm**

Nesta caixa apresentam-se todos os módulos, da esquerda à direita do andaime. Em cada um dos módulos pode definir-se diferente comprimento, entre os permitidos: 70, 100, 150, 200, 250 e 300. Quando se modificam estes valores, a soma deles pode ser maior que a valor definido como 'Comprimento da fachada'

**Altura**

**Altura da plataforma mais alta(cm)** Define o seu valor. O valor arredonda-se a metros por excesso, apenas para os casos de andaimes linear e circular.

**Incluir passagem de peões**

No tipo ADAPT ou Genérico Roseta, quando se ativa esta opção é possível que o programa introduza automaticamente a passagem de peões na sua parte inferior, com as opções "Com viga de carga", "Com barra reforçada" e "Com barra reforçada +barra standard". No tipo NOR48 introduz-se um elemento específico de largura determinada.

**Largura (da passagem de peões)**

Permite selecionar a largura da passagem de peões com os valores predefinidos de 100, 150, 200, 250 e 300 cm. Apenas disponível para ADAPT ou Genérico roseta.

**Colocar duplo prumo** Esta opção permite que se coloque duplo prumo nos dois lados da passagem de peões. Apenas disponível para ADAPT ou Genérico roseta, já que em NOR48 e Genérico roseta é um elemento determinado.

**Prumos interiores sem continuidade a XX cm**

Esta opção permite definir uma distância entre o prumo interior e a lado interior da passagem de peões. Disponível para todos os modelos.

**Largura**

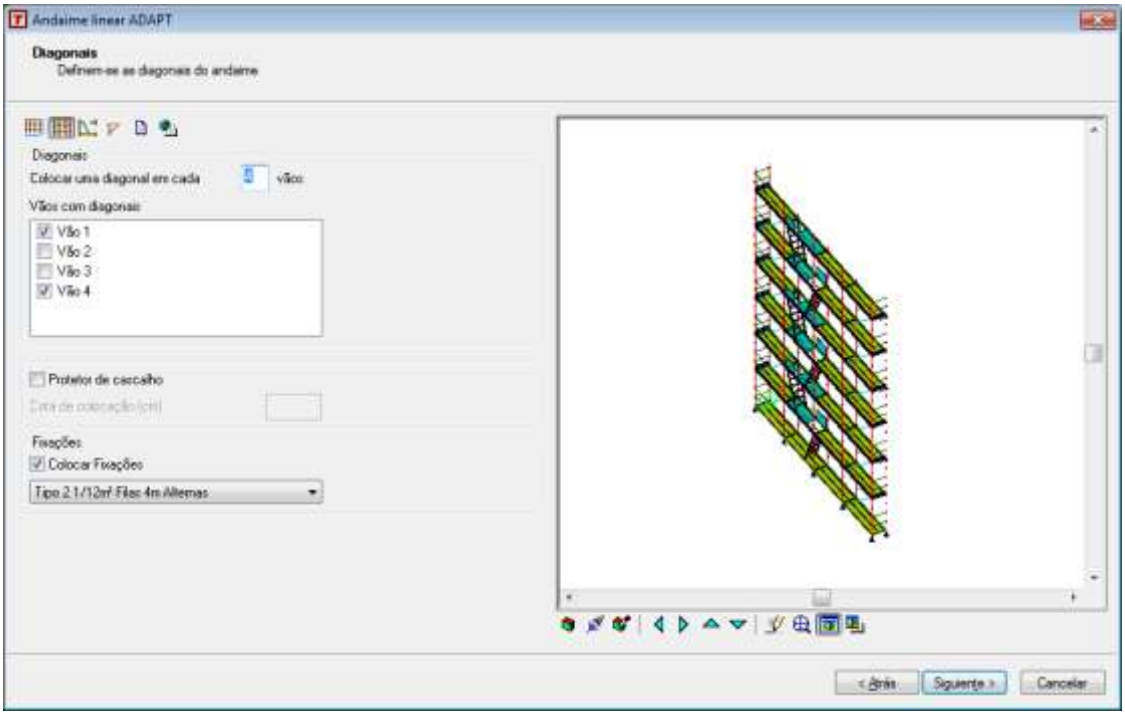
**Largura** Permite definir a largura do andaime entre os valores predefinidos de 73 e 106 cm, para ADAPT e Genérico roseta e 70 e 100cm para NOR48 e Genérico abraçadeira.

**Separação máxima andaime e a parede (cm)**

Este valor define a distância entre a face interior do andaime e a parede. O seu valor afeta a comprimento das fixações. Para além disso, se esta separação for maior que 25cm coloca-se proteção, segundo o tipo definido na caixa inicial, na parte interior do andaime; no caso de ser menor que 25cm não se colocam proteções interiores, apenas exteriores.

## Andaime Linear: Diagonais e fixações

Nesta caixa definem-se as diagonais, o tipo e número de fixações à fachada.




Os dados definíveis nesta caixa são os seguintes:

**Diagonais**

**Colocar uma diagonal cada x vãos** Define a alternância de vãos para colocar as fixações. No caso de selecionar um(1) vão, coloca-se em todos. No entanto no primeiro e no último vão coloca-se sempre a diagonal.

**Vãos com diagonais**

A opção anterior determina os vãos com diagonais que podem ser modificados manualmente, verificando cada vão.

**Protetores**

**Protetor de cascalho** quando se ativa esta opção, ativa-se a colocação do Protetor.

**Cota de colocação(cm)** Define a cota de colocação do Protetor. No caso da existência de passagem de peões, a cota apenas se considera se estiver acima da passagem de peões.

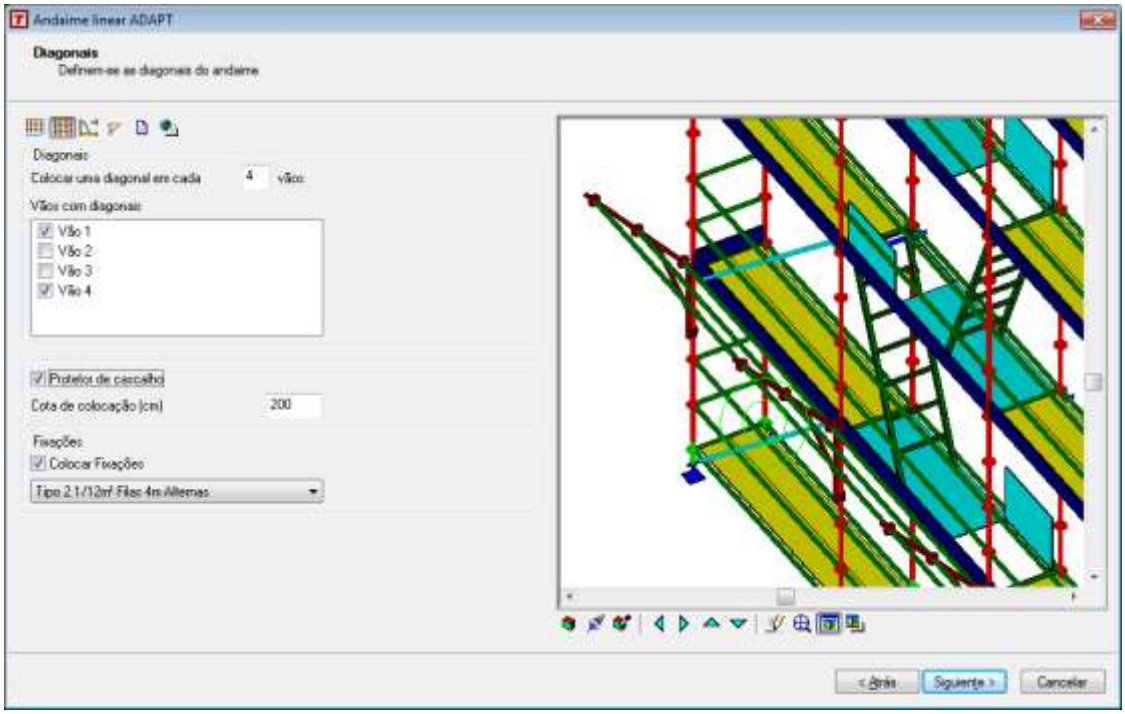



*Imagem: Protetor de cascalho colocado em cota 200cm*

## Fixações

**Colocar fixações** Se ativar esta opção para colocar as fixações à fachada. As opções de fixação por defeito são as seguintes 4 tipos, que se explicam no gráfico adjunto.

"Tipo 1 1/6m2 Todos"

"Tipo 2 1/12m2 Filas 4m Alternadas"

"Tipo 3 1/12m2 Filas 4m e Colunas Alternadas"

"Tipo 4 1/12m2 Filas 8m e Colunas Alternadas"

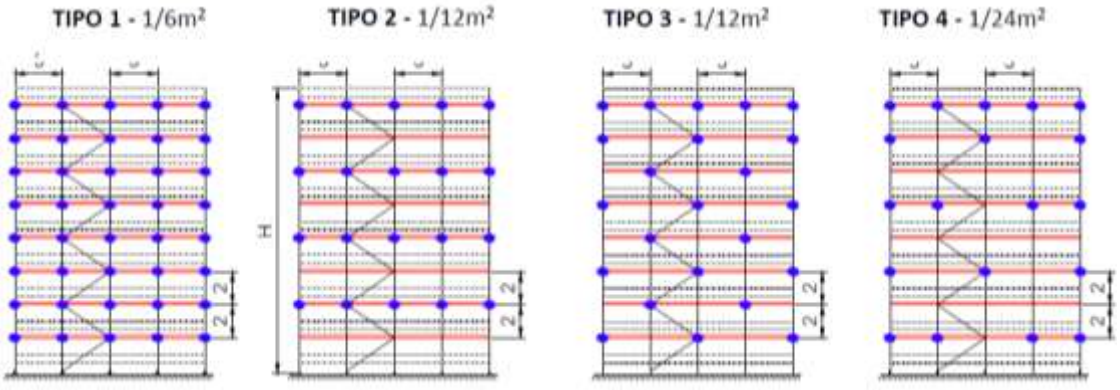
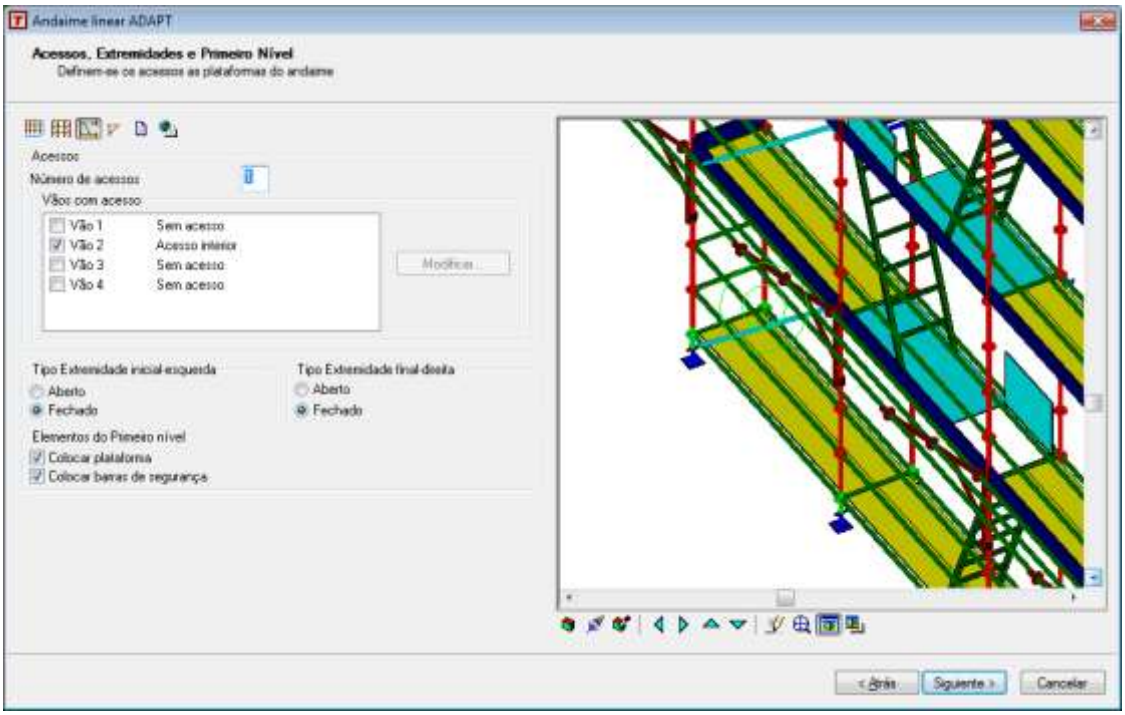



*Imagem: Gráfico de colocação dos 4 tipos de fixações. Imagem procedente de documentação técnica de Metalusa*

## Andaime Linear: Acessos, Laterais e primeiro Nível

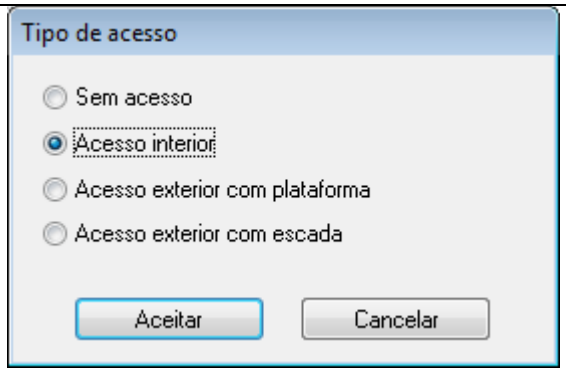
Nesta caixa definem-se os acessos em altura, os laterais e opções para a plataforma do primeiro nível.



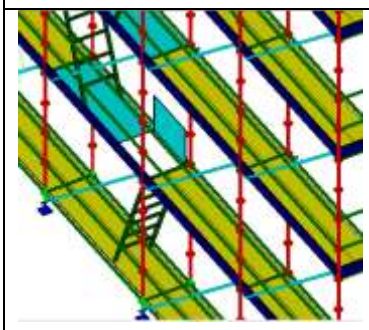
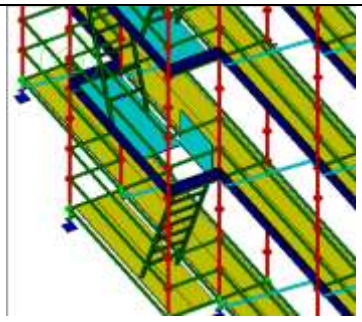
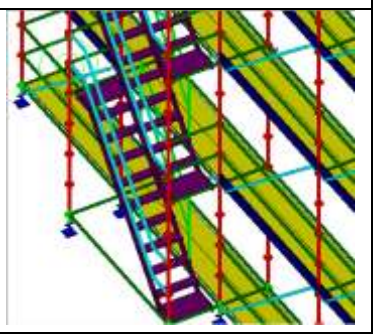

Os dados definíveis nesta caixa são os seguintes:

| | |
|---|---|
| **Acessos** | Apenas está disponível a definição de acessos externos, se não existir passagem de peões definido em 'Andaime Linear:Tipo' |
| **Número de acessos** | Define o número de acessos (ou vãos com acesso) totais. Não é possível a colocação de acesso externo quando se tenha definido com passagem de peões. Por defeito, o programa considera como mínimo 1 acesso cada 25 m de comprimento de andaime. |
| **Vãos com acesso** | A opção anterior determina os vãos com acesso que podem ser modificados manualmente, verificando cada vão. Quando está definida passagem de peões, não se podem adicionar acessos exteriores. |
| **Modificar...** | Este botão permite selecionar entre 3 tipos de acessos, para o modelo ADAPT/Rosetas: Acesso interior, Acesso exterior com plataforma e Acesso exterior com escada. |

## Tipos de acesso



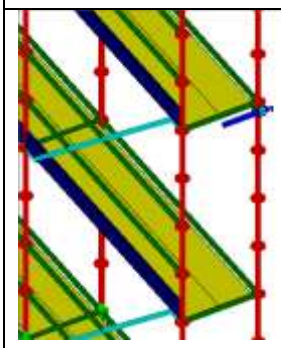
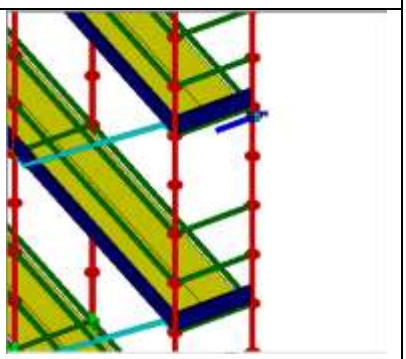

**Tipos de acesso ADAPT/Roseta e NOR48/Abraçadeira**

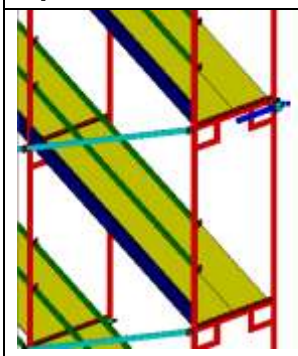
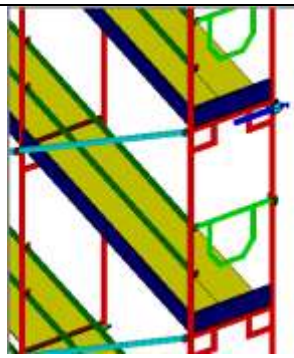
| | | |
|---|---|---|
|  |  |  |
| *Acesso interior* | *Acesso exterior com plataforma* | *Acesso exterior com escada* |

## Acessos Laterais

**Direito e Esquerdo** Permite-se a opção de "Aberto" e "Fechado".

**Tipos ADAPT e Genérico Roseta**

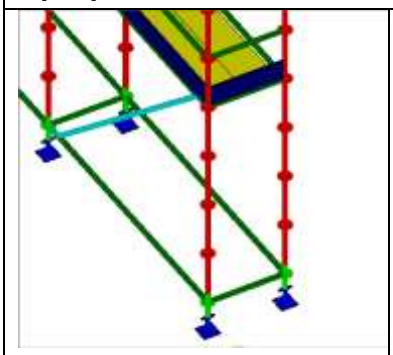
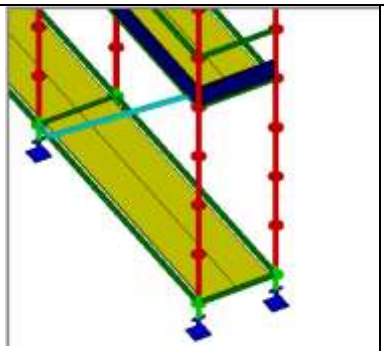
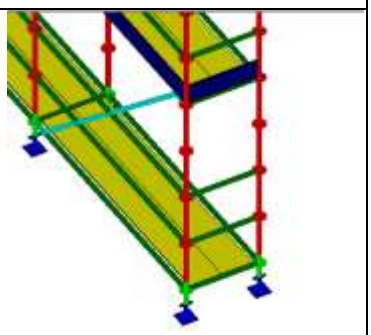
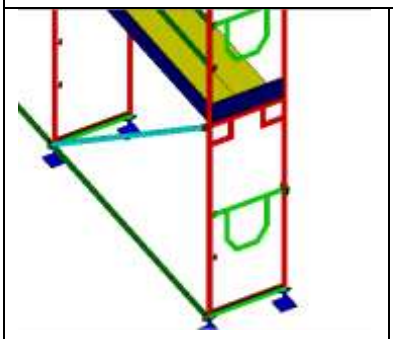
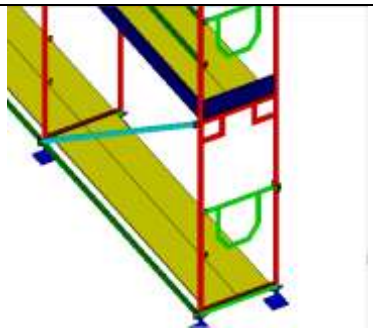
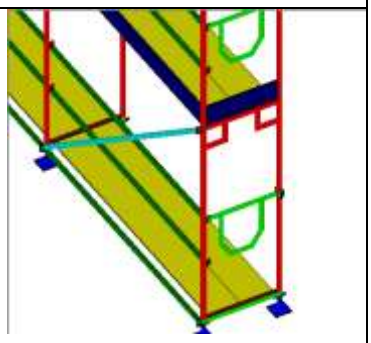
| | |
|---|---|
|  |  |
| *Lateral Aberto* | *Lateral Fechado* |

| Tipos NOR48 e Genérico Abraçadeira | |
|---|---|
|  |  |
| *Lateral Aberto* | *Lateral Fechado* |

**<u>Elementos do primeiro nível</u>**

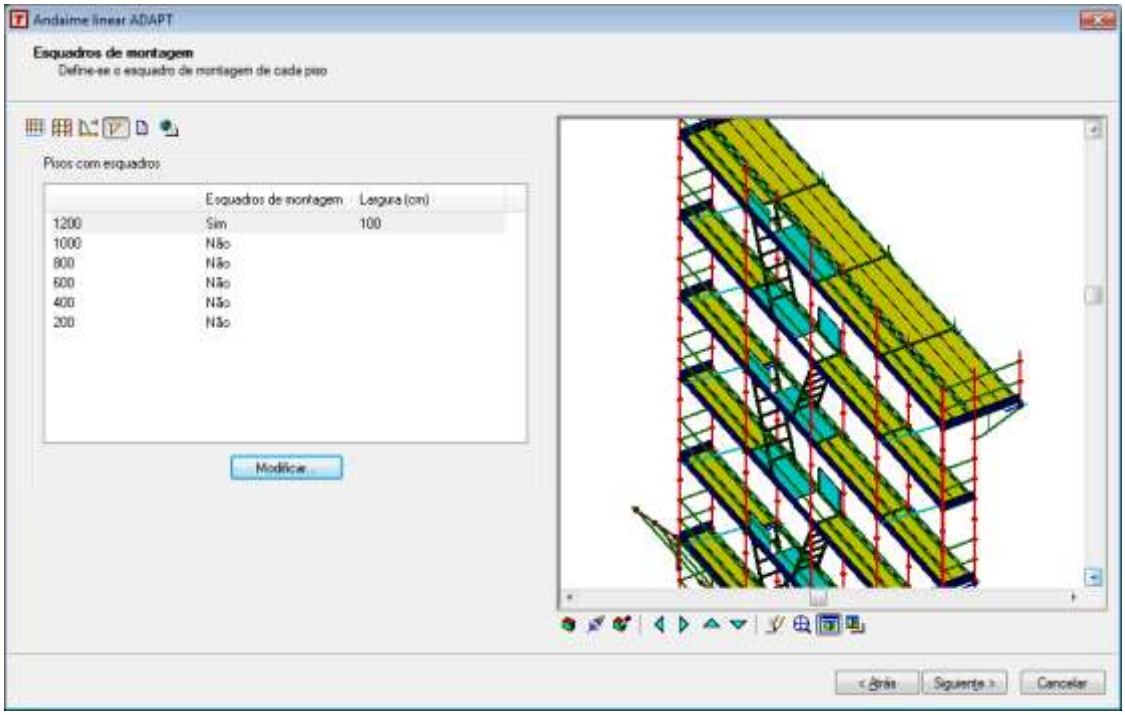
**Colocar Plataformas**

**Colocar Barras de Segurança**

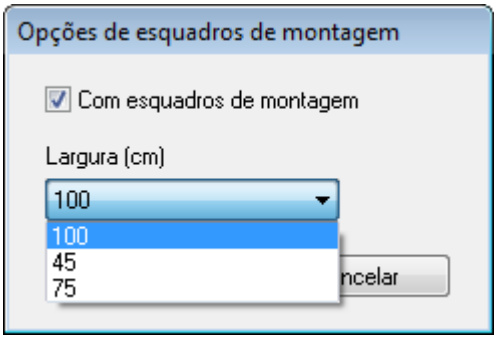
| Tipos primeiro nível: ADAPT e roseta genérico | | |
|---|---|---|
|  |  |  |
| *Sem elementos* | *Colocar Plataformas* | *Colocar Plataformas e Barras* |
| **Tipos primeiro nível: NOR48 e abraçadeira genérico** | | |
|  |  |  |
| *Sem elementos* | *Colocar Plataformas* | *Colocar Plataformas e Barras* |

## Andaime Linear: Esquadros de montagem

Nesta caixa definem-se os esquadros de montagem em cada nível ou plataforma.



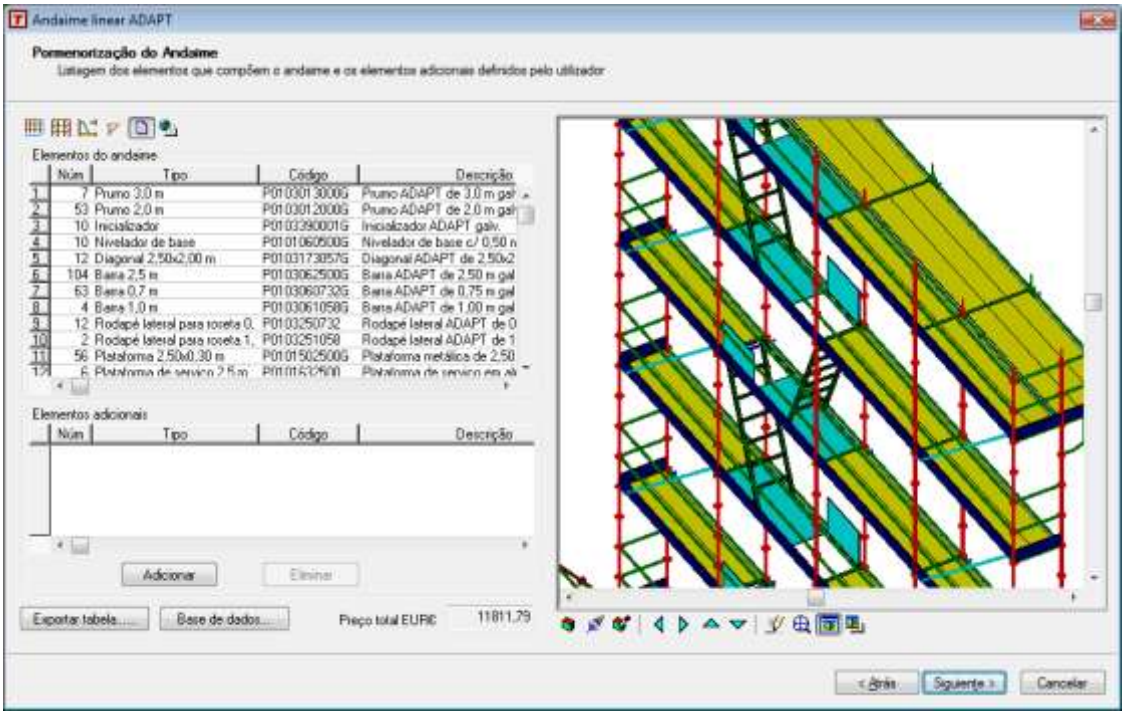

Selecionando a planta e selecionando o botão "Modificar..." permite definir-se a largura de cada plataforma em cada planta:



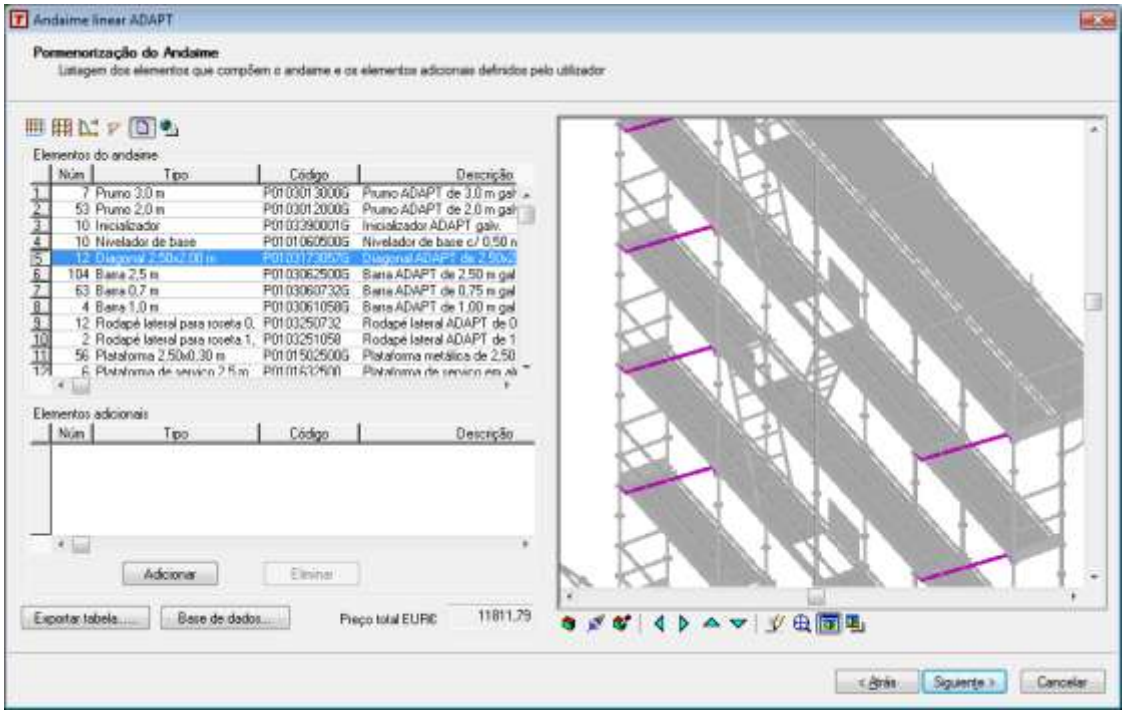

As larguras das plataformas permitidas podem ser de 45, 75 ou 100cm.

## Andaime Linear: Pormenorização do Andaime

Nesta caixa incluem-se os elementos que compõem o andaime e os elementos adicionais definidos pelo utilizador que também se devem incluir no andaime.

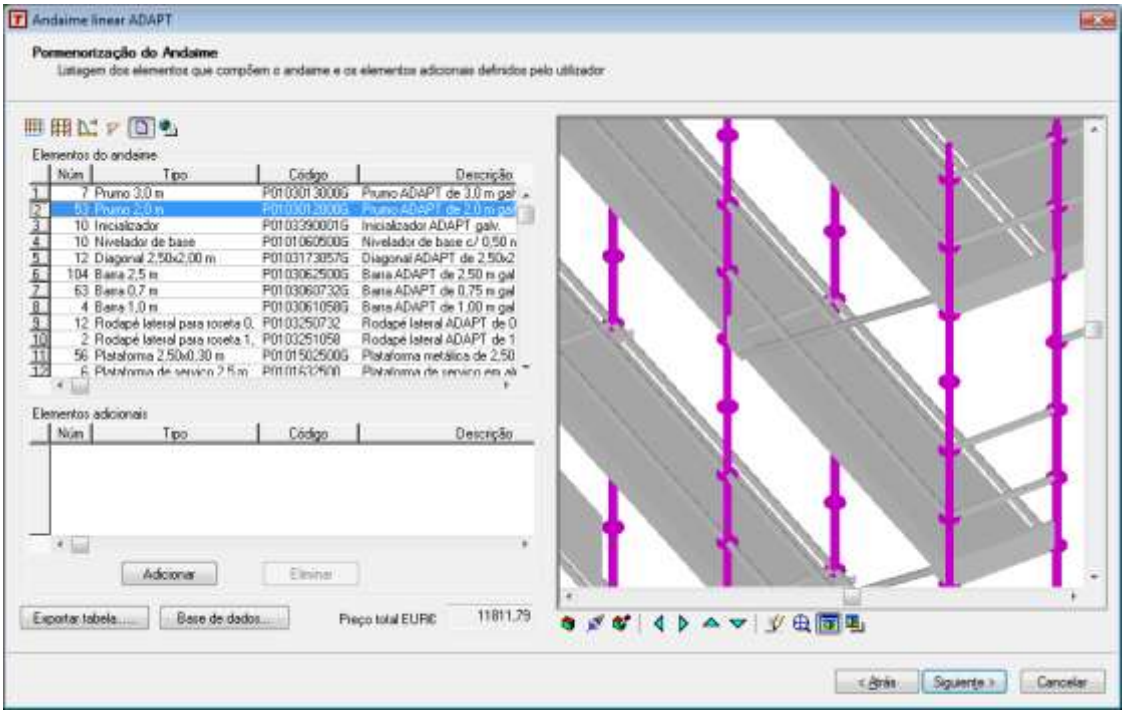

Andaime linear ADAPT
Pormenorização do Andaime
Listagem dos elementos que compõem o andaime e os elementos adicionais definidos pelo utilizador
Elementos do andaime
Núm
Tipo
Código
Descrição
1 7 Prumo 3,0 m P0103013000G Prumo ADAPT de 3,0 m gal
2 53 Prumo 2,0 m P0103012000G Prumo ADAPT de 2,0 m gal
3 10 Inicializador P0103390001G Inicializador ADAPT galv.
4 10 Nivelador de base P0101060500G Nivelador de base c/ 0,50 n
5 12 Diagonal 2,50x2,00 m P0103173857G Diagonal ADAPT de 2,50x2
6 104 Barra 2,5 m P0103062500G Barra ADAPT de 2,50 m gal
7 63 Barra 0,7 m P0103060732G Barra ADAPT de 0,75 m gal
8 4 Barra 1,0 m P0103061058G Barra ADAPT de 1,00 m gal
9 12 Rodapé lateral para roseta 0, P0103250732 Rodapé lateral ADAPT de 0
10 2 Rodapé lateral para roseta 1, P0103251058 Rodapé lateral ADAPT de 1
11 56 Plataforma 2,50x0,30 m P0101502500G Plataforma metálica de 2,50
Elementos adicionais
Núm
Tipo
Código
Descrição
Adicionar
Eliminar
Exportar tabela...
Base de dados...
Preço total EURO
1181,29
< Anter
Seguinte >
Cancelar

Ao selecionar cada uma das linhas da lista de elementos do andaime, este salienta-se com uma cor diferente na janela. Por exemplo, na janela inferior selecionou-se a linha 2 que inclui os 53 prumos de 2,0m de comprimento, que são destacados na janela:


Andaime linear ADAPT
Pormenorização do Andaime
Listagem dos elementos que compõem o andaime e os elementos adicionais definidos pelo utilizador
Elementos do andaime
Núm
Tipo
Código
Descrição
1 7 Prumo 3,0 m P01030130006 Prumo ADAPT de 3,0 m gal
2 53 Prumo 2,0 m P01030120006 Prumo ADAPT de 2,0 m gal
3 10 Inicializador P01033900016 Inicializador ADAPT galv.
4 10 Nivelador de base P01010605006 Nivelador de base c/ 0,50 n
5 12 Diagonal 2,50x2,00 m P01031730506 Diagonal ADAPT de 2,50x2
6 104 Barra 2,5 m P01030625006 Barra ADAPT de 2,50 m gal
7 63 Barra 0,7 m P01030607326 Barra ADAPT de 0,75 m gal
8 4 Barra 1,0 m P01030610586 Barra ADAPT de 1,00 m gal
9 12 Rodapé lateral para roseta 0, P01032507326 Rodapé lateral ADAPT de 0
10 2 Rodapé lateral para roseta 1, P01032510586 Rodapé lateral ADAPT de 1
11 56 Plataforma 2,50x0,30 m P01015025006 Plataforma metálica de 2,50
12 6 Plataforma de serviço 2,5 m P01016125006 Plataforma de serviço em al
Elementos adicionais
Núm
Tipo
Código
Descrição
Adicionar
Eliminar
Exportar tabela...
Base de dados...
Preço total EUR
11811,79
< Atrás
Seguinte >
Cancelar

Cada uma das colunas da janela "Elementos do andaime" tem o seguinte significado:

| | |
|---|---|
| **Núm** | É o número de elementos iguais |
| **Tipo** | Indica a tipo de elemento do programa, segundo a lista de tipos do capítulo "Menu: bases de dados". |
| **Código** | É o código de elemento da base de dados de elementos do programa, que identifica de forma única um elemento. Pode ser o código de produto do fabricante utilizado. Quando na base de dados existem vários elementos que cumpram com as condições geométricas (comprimento, tipo..), o programa mostra uma lista desdobrável para que o utilizador selecione o elemento a utilizar; por defeito seleciona-se o primeiro encontrado. |
| **Descrição** | É o texto associado ao código do elemento na base de dados. O idioma deste texto é o do idioma selecionado no programa. Na seguinte caixa pode definir-se um idioma diferente para a obtenção das listagens e desenhos. |

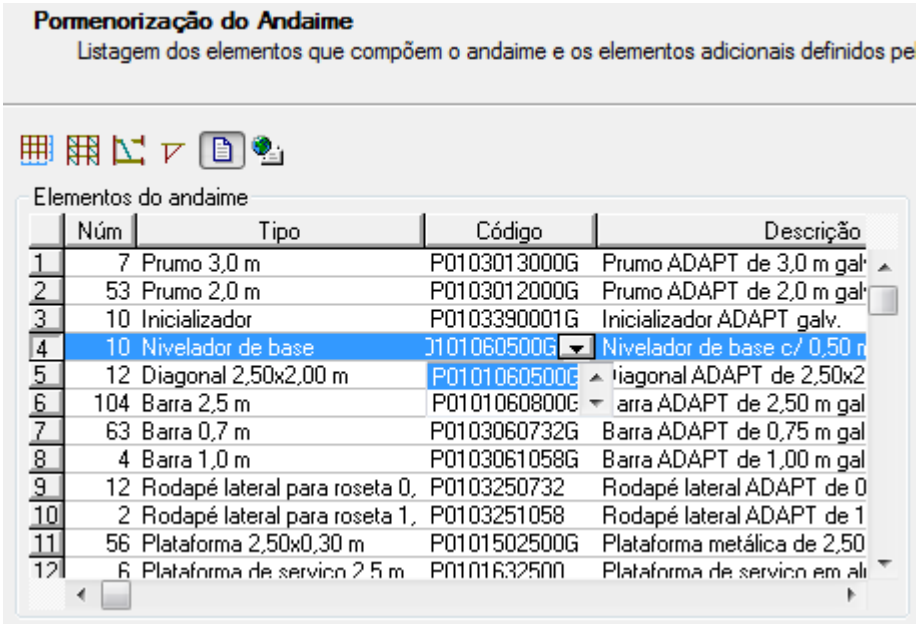

Andaime linear ADAPT
Pormenorização do Andaime
Listagem dos elementos que compõem o andaime e os elementos adicionais definidos pelo utilizador
Elementos do andaime
Núm
Tipo
Código
Descrição
7 Prumo 3,0 m P0103013000G Prumo ADAPT de 3,0 m gal
8 Prumo 2,0 m P0103013000G Prumo ADAPT de 2,0 m gal
10 Inicializador P0103390001G Inicializador ADAPT galv.
10 Nivelador de base P0101060500G Nivelador de base c/ 0,50 n
12 Diagonal 2,50x2,00 m P0103173057G Diagonal ADAPT de 2,50x2
104 Barra 2,5 m P0103062500G Barra ADAPT de 2,50 m gal
63 Barra 0,7 m P0103060732G Barra ADAPT de 0,75 m gal
4 Barra 1,0 m P0103061058G Barra ADAPT de 1,00 m gal
12 Rodapé lateral para roseta 0, P0103250732 Rodapé lateral ADAPT de 0
2 Rodapé lateral para roseta 1, P0103251058 Rodapé lateral ADAPT de 1
56 Plataforma 2,50x0,30 m P0101502500G Plataforma metálica de 2,50
Elementos adicionais
Adicionar
Eliminar
Exportar tabela...
Base de dados...
Preço total EUR€ 11811,79
< Anter.
Seguinte >
Cancelar

Mais colunas:

| | |
|---|---|
| **Peso** | É o peso unitário em Kg, de cada elemento, recuperado da base de dados. |
| **Preço** | É o preço unitário de cada elemento, recuperado da base dados. |
| **Total** | É p valor de cada linha. A moeda utilizada é a selecionada no separador seguinte, entre as disponíveis. EUR€, USD$, MXN$, ARG$ e BRA$. |

## Seleção de elementos de cada tipo

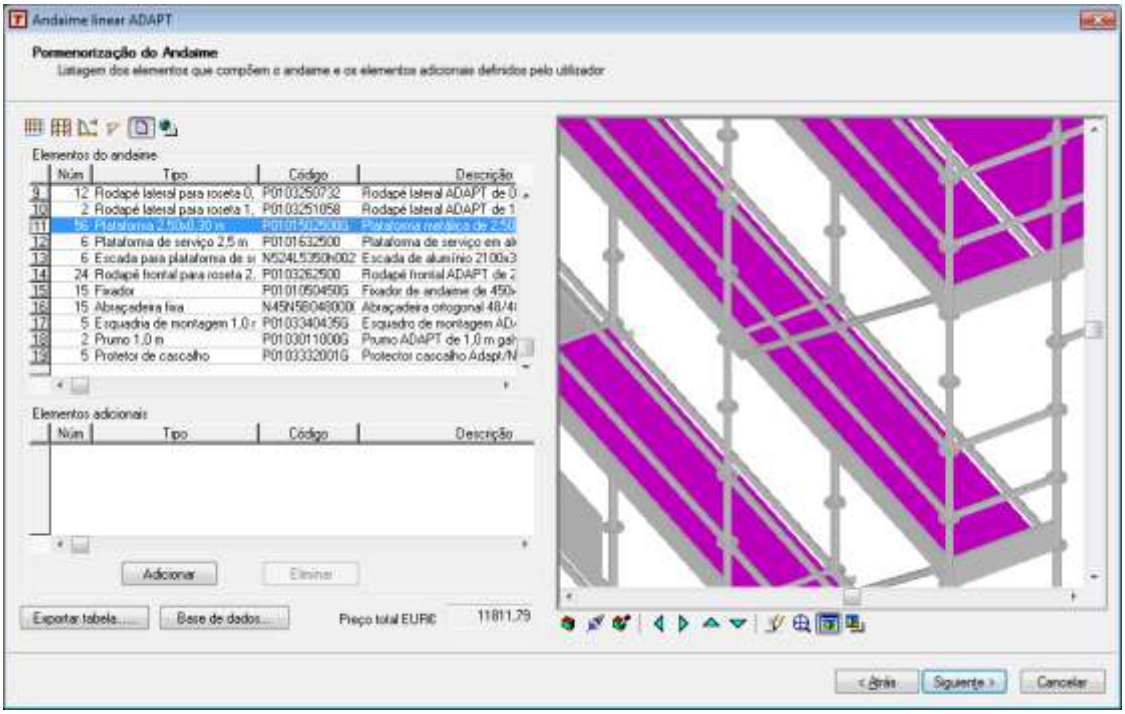
No caso de existirem vários elementos na base de dados que possam ser utilizados para o mesmo tipo, o programa mostra numa lista desdobrável na coluna "Código", com os códigos dos elementos possíveis, com o objetivo do utilizador selecionar um deles.


Pormenorização do Andaime
Listagem dos elementos que compõem o andaime e os elementos adicionais definidos pe
Elementos do andaime
Núm
Tipo
Código
Descrição
1 7 Prumo 3,0 m P0103013000G Prumo ADAPT de 3,0 m gal
2 53 Prumo 2,0 m P0103012000G Prumo ADAPT de 2,0 m gal
3 10 Inicializador P0103390001G Inicializador ADAPT galv.
4 10 Nivelador de base 0101060500G Nivelador de base c/ 0,50 r
5 12 Diagonal 2,50x2,00 m P0101060500G iagonal ADAPT de 2,50x2
6 104 Barra 2,5 m P0101060800G arra ADAPT de 2,50 m gal
7 63 Barra 0,7 m P0103060732G Barra ADAPT de 0,75 m gal
8 4 Barra 1,0 m P0103061058G Barra ADAPT de 1,00 m gal
9 12 Rodapé lateral para roseta 0, P0103250732 Rodapé lateral ADAPT de 0
10 2 Rodapé lateral para roseta 1, P0103251058 Rodapé lateral ADAPT de 1
11 56 Plataforma 2,50x0,30 m P0101502500G Plataforma metálica de 2,50
12 6 Plataforma de servico 2,5 m P0101632500 Plataforma de servico em al

*Para o "Nivelador de base", existem 2 elementos na base de dados que podem ser selecionados, o P0101060500G o P0101060800G. O utilizador deve decidir qual utilizar.*

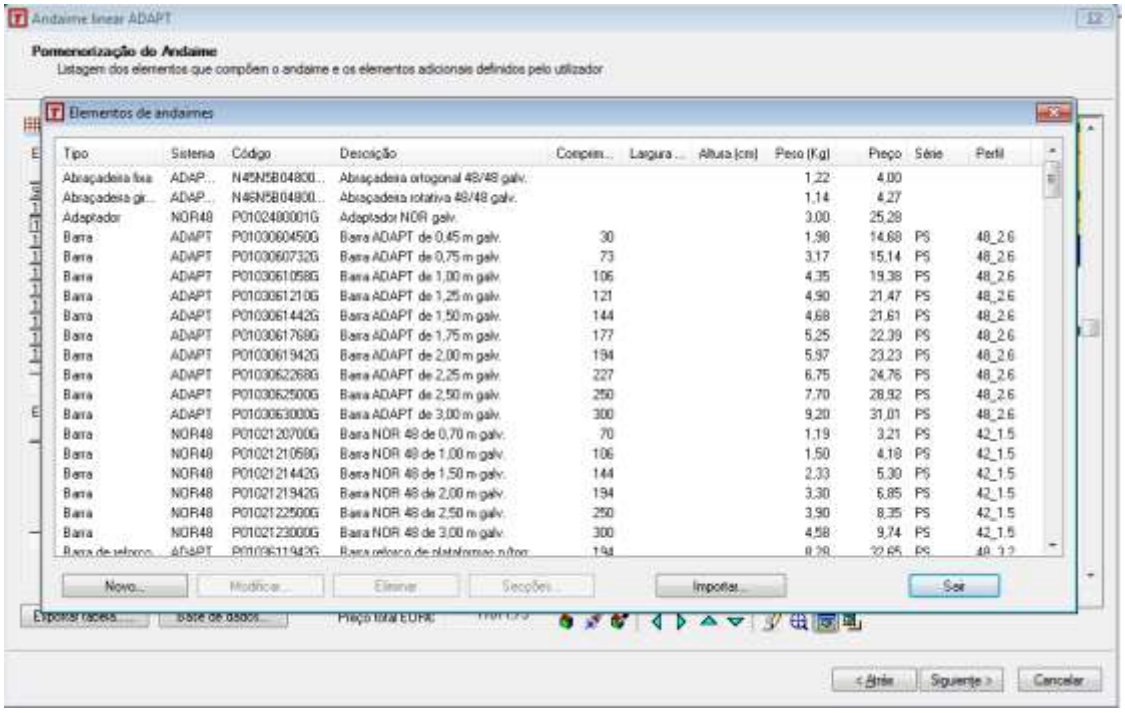
## Visualização seletiva de elementos

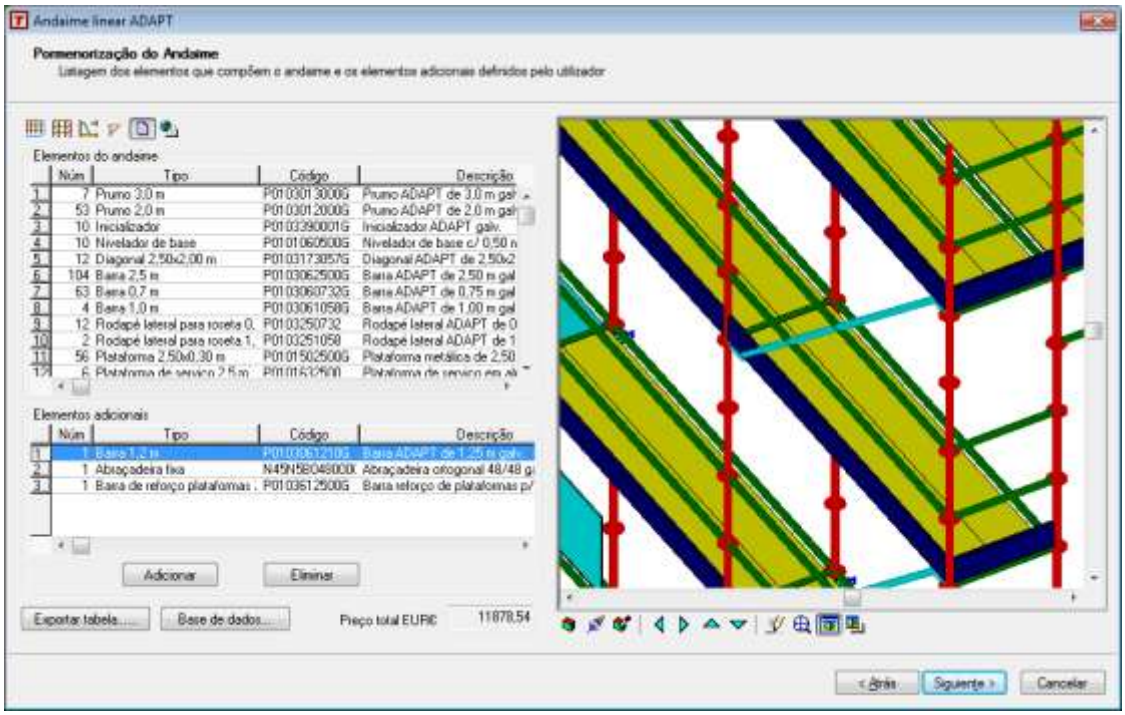
Quando se seleciona cada uma das linhas, no modelo 3D identificam-se esses elementos com uma cor magenta:




## Inclusão adicional de outros elementos na pormenorização

Na parte inferior está a janela "Elementos adicionais", que permite adicionar manualmente outros elementos. Selecionando a botão "Adicionar", apresenta-se a base de dados, onde podemos selecionar qualquer elemento:


Andaime linear ADAPT
Pormenorização do Andaime
Listagem dos elementos que compõem o andaime e os elementos adicionais definidos pelo utilizador
Elementos de andaimes
Tipo Sistema Código Descrição Compri... Largura ... Altura (cm) Peso (Kg) Preço Série Perfil
Abraçadeira fixa ADAP... N45N5B04800... Abraçadeira ortogonal 48/48 galv. 1,22 4,00
Abraçadeira gir... ADAP... N46N5B04800... Abraçadeira rotativa 48/48 galv. 1,14 4,27
Adaptador NOR48 P01024000001G Adaptador NOR galv. 3,00 25,28
Barra ADAPT P01030604500G Barra ADAPT de 0,45 m galv. 30 1,98 14,68 PS 48_2.6
Barra ADAPT P01030607320G Barra ADAPT de 0,75 m galv. 73 3,17 15,14 PS 48_2.6
Barra ADAPT P01030610580G Barra ADAPT de 1,00 m galv. 106 4,35 19,38 PS 48_2.6
Barra ADAPT P01030612100G Barra ADAPT de 1,25 m galv. 121 4,90 21,47 PS 48_2.6
Barra ADAPT P01030614420G Barra ADAPT de 1,50 m galv. 144 4,68 21,61 PS 48_2.6
Barra ADAPT P01030617680G Barra ADAPT de 1,75 m galv. 177 5,25 22,39 PS 48_2.6
Barra ADAPT P01030619420G Barra ADAPT de 2,00 m galv. 194 5,97 23,23 PS 48_2.6
Barra ADAPT P01030622680G Barra ADAPT de 2,25 m galv. 227 6,75 24,76 PS 48_2.6
Barra ADAPT P01030625000G Barra ADAPT de 2,50 m galv. 250 7,70 28,92 PS 48_2.6
Barra ADAPT P01030630000G Barra ADAPT de 3,00 m galv. 300 9,20 31,01 PS 48_2.6
Barra NOR48 P01021207000G Barra NOR 48 de 0,70 m galv. 70 1,19 3,21 PS 42_1.5
Barra NOR48 P01021210580G Barra NOR 48 de 1,00 m galv. 106 1,50 4,18 PS 42_1.5
Barra NOR48 P01021214420G Barra NOR 48 de 1,50 m galv. 144 2,33 5,30 PS 42_1.5
Barra NOR48 P01021219420G Barra NOR 48 de 2,00 m galv. 194 3,30 6,85 PS 42_1.5
Barra NOR48 P01021225000G Barra NOR 48 de 2,50 m galv. 250 3,90 8,35 PS 42_1.5
Barra NOR48 P01021230000G Barra NOR 48 de 3,00 m galv. 300 4,58 9,74 PS 42_1.5
Novo... Modificar... Eliminar Secções... Importar... Sair
Exportar tabela... Base de dados... Preço total EUR€
< Atrás Siguiente > Cancelar


Andaime linear ADAPT
Pormenorização do Andaime
Listagem dos elementos que compõem o andaime e os elementos adicionais definidos pelo utilizador
Elementos do andaime
Núm Tipo Código Descrição
1 7 Prumo 3,0 m P01030130006 Prumo ADAPT de 3,0 m gal
2 53 Prumo 2,0 m P01030120006 Prumo ADAPT de 2,0 m gal
3 10 Inicializador P01033900016 Inicializador ADAPT galv.
4 10 Nivelador de base P01010605006 Nivelador de base c/ 0,50 n
5 12 Diagonal 2,50x2,00 m P01031730576 Diagonal ADAPT de 2,50x2
6 104 Barra 2,5 m P01030625006 Barra ADAPT de 2,50 m gal
7 63 Barra 0,7 m P01030607326 Barra ADAPT de 0,75 m gal
8 4 Barra 1,0 m P01030610586 Barra ADAPT de 1,00 m gal
9 12 Rodapé lateral para roseta 0. P01032507326 Rodapé lateral ADAPT de 0
10 2 Rodapé lateral para roseta 1. P01032510586 Rodapé lateral ADAPT de 1
11 56 Plataforma 2,50x0,30 m P01015025006 Plataforma metálica de 2,50
Elementos adicionais
Núm Tipo Código Descrição
1 1 Barra 1,2 m P01030612106 Barra ADAPT de 1,25 m galv.
2 1 Abraçadeira fixa N45N5B04800 Abraçadeira ortogonal 48/48 g
3 1 Barra de reforço plataformas . P01036125006 Barra reforço de plataformas p/
Adicionar Eliminar
Exportar tabela... Base de dados... Preço total EUR€ 11878,54
< Atrás Siguiente > Cancelar

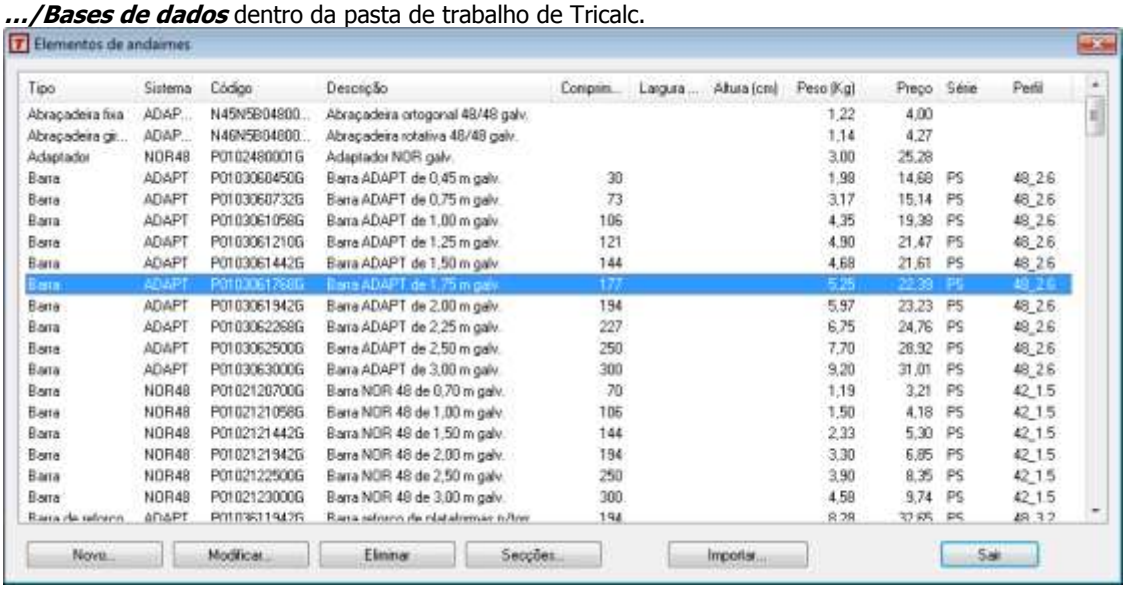
## Exportação da pormenorização

A função "Exportar tabela.." permite obter de forma rápida o conteúdo das duas tabelas em ecrã, a de "Elementos do andaime" e a de "Elementos adicionais", em formato HTM que pode ser aberto por qualquer navegador ou por EXCEL.

As funções *Resultados->Relatório->Medição Andaime* e *Resultados->Relatório->Medição Andaime XLS*, permitem obter esta informação com duas apresentações: standard ou incluída dentro de um ficheiro XLS predeterminado com outra informação: empresa, logotipos, cliente, condições contratuais...

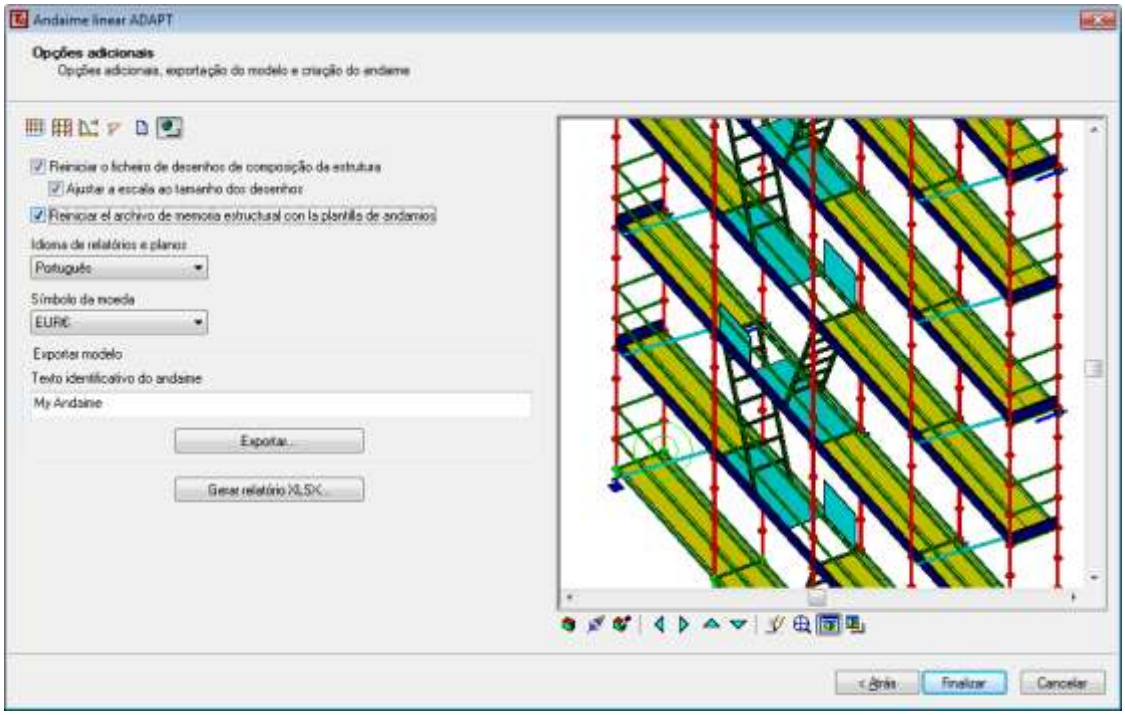
## Acesso à base de dados

Desde o botão Base de dados… que existe nesta caixa pode aceder-se à base de dados de elementos, ao igual que acede-se com a função *Secções e dados->Elementos de Andaimes…*
Remete-se ao capítulo específico deste manual relativo à gestão da base de dados de elementos de andaimes.
A base de dados geral encontra-se no ficheiro **BDEleAnda.batr**, que se encontra por defeito na pasta ***.../Bases de dados*** dentro da pasta de trabalho de Tricalc.


Elementos de andaimes
Tipo Sistema Código Descrição Comprim... Largura ... Altura (cm) Peso (Kg) Preço Série Perfil
Abraçadeira fixa ADAP... N45N5B04800... Abraçadeira ortogonal 48/48 galv. 1,22 4,00
Abraçadeira gir... ADAP... N46N5B04800... Abraçadeira rotativa 48/48 galv. 1,14 4,27
Adaptador NOR48 P0102480001G Adaptador NOR galv. 3,00 25,28
Barra ADAPT P0103060450G Barra ADAPT de 0,45 m galv. 30 1,98 14,68 PS 48_2.6
Barra ADAPT P0103060732G Barra ADAPT de 0,75 m galv. 73 3,17 15,14 PS 48_2.6
Barra ADAPT P0103061058G Barra ADAPT de 1,00 m galv. 106 4,35 19,39 PS 48_2.6
Barra ADAPT P0103061210G Barra ADAPT de 1,25 m galv. 121 4,90 21,47 PS 48_2.6
Barra ADAPT P0103061442G Barra ADAPT de 1,50 m galv. 144 4,68 21,61 PS 48_2.6
Barra ADAPT P0103061768G Barra ADAPT de 1,75 m galv. 177 5,25 22,39 PS 48_2.6
Barra ADAPT P0103061942G Barra ADAPT de 2,00 m galv. 194 5,97 23,23 PS 48_2.6
Barra ADAPT P0103062268G Barra ADAPT de 2,25 m galv. 227 6,75 24,76 PS 48_2.6
Barra ADAPT P0103062500G Barra ADAPT de 2,50 m galv. 250 7,70 28,92 PS 48_2.6
Barra ADAPT P0103063000G Barra ADAPT de 3,00 m galv. 300 9,20 31,01 PS 48_2.6
Barra NOR48 P0102120700G Barra NOR 48 de 0,70 m galv. 70 1,19 3,21 PS 42_1.5
Barra NOR48 P0102121058G Barra NOR 48 de 1,00 m galv. 106 1,50 4,18 PS 42_1.5
Barra NOR48 P0102121442G Barra NOR 48 de 1,50 m galv. 144 2,33 5,30 PS 42_1.5
Barra NOR48 P0102121942G Barra NOR 48 de 2,00 m galv. 194 3,30 6,85 PS 42_1.5
Barra NOR48 P0102122500G Barra NOR 48 de 2,50 m galv. 250 3,90 8,35 PS 42_1.5
Barra NOR48 P0102123000G Barra NOR 48 de 3,00 m galv. 300 4,58 9,74 PS 42_1.5
Nova... Modificar... Eliminar Secções... Importar... Sair

## Andaime Linear: Opções adicionais

Nesta caixa definem-se as opções adicionais, exportação do andaime, criação de desenhos…




*Caixa da configuração independente de Tricalc.Andaimes. A configuração integrada inclui ainda dados para a inserção do modelo no sistema de coordenadas (Xg,Yg,Zg): origem e vetor direção.*

As opções desta caixa têm o seguinte significado:

**Reiniciar o ficheiro de folhas de composição da estrutura**

Esta opção permite utilizar os desenhos por defeito que se encontrem nos ficheiros **FileCmpDef_XXX.cmp**, onde XXX é a idioma ESP, POR, FRA ou ENG. Estes ficheiros contêm tamanhos pré-definidos de folhas, margens, legendas e desenhos. O utilizador pode modificar estes ficheiros com sua definição de desenhos, renomeando cada ficheiro com o nome **IMPRIMIR.CMP**, procedendo à modificação e depois guardar o ficheiro com o nome inicial. Mais informação no capítulo correspondente a *Resultados/Composição* deste manual.

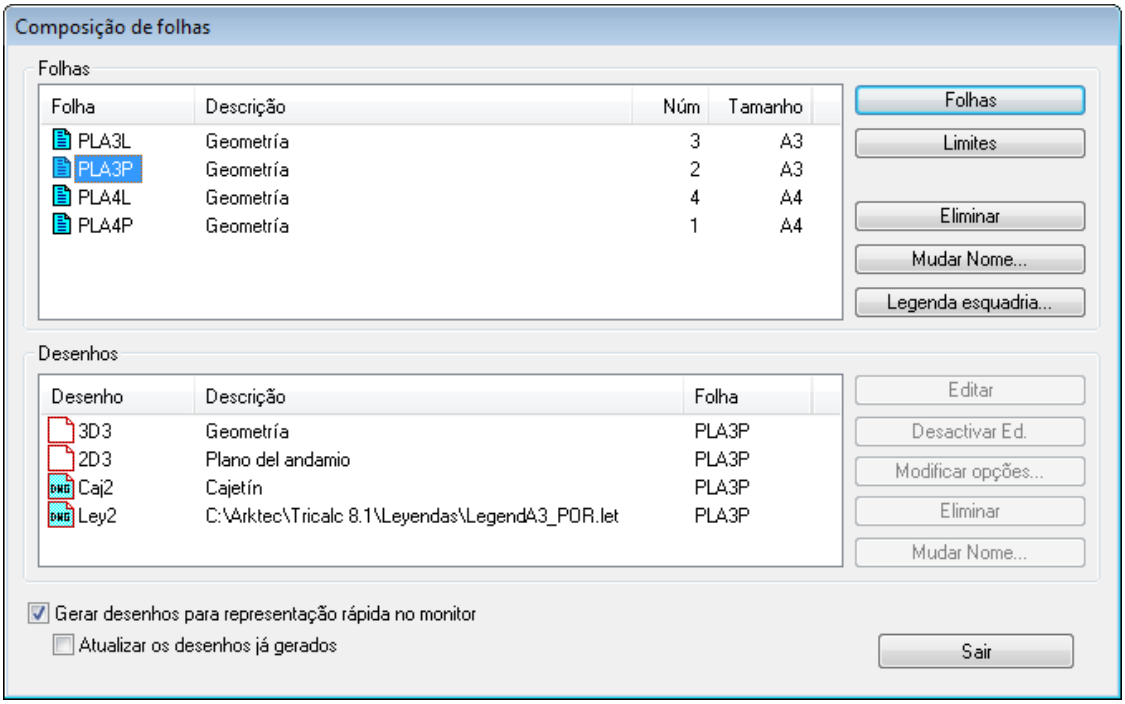
**Ajustar a escala ao tamanho dos desenhos**

Esta opção permite que no espaço desejado a cada desenho nas folhas de composição se calcule uma nova escala para incluir toda a informação do desenho

**Reiniciar o ficheiro de memória estrutural com o modelo de andaimes**

Esta opção permite que para esta estrutura se utilize uma memória estrutural específica de andaimes, contida nos ficheiros MemoCalAnda_XXX.MCTR, onde XXX é a idioma selecionado, com o mesmo critério explicado na opção referente às folhas de composição. O programa copia o ficheiro da memória estrutural

correspondente para dentro da estrutura. Ver mais comentários no apartado 'Memória Estrutural' da parte de ***Tricalc.Andaimes***.




*Folhas de composição utilizadas por defeito, contidas nos ficheiros **FileCmpDef_XXX.cmp** de cada idioma*

**Idioma** Permite definir um idioma de saída de resultados, listagens e folhas, diferente do utilizado nos menus do programa. O idioma (**XXX**) pode ser **ESP** (espanhol), **POR** (português), **FRA** (francês) e **ENG** (inglês).

**Relação entre o idioma e os ficheiros utilizados**

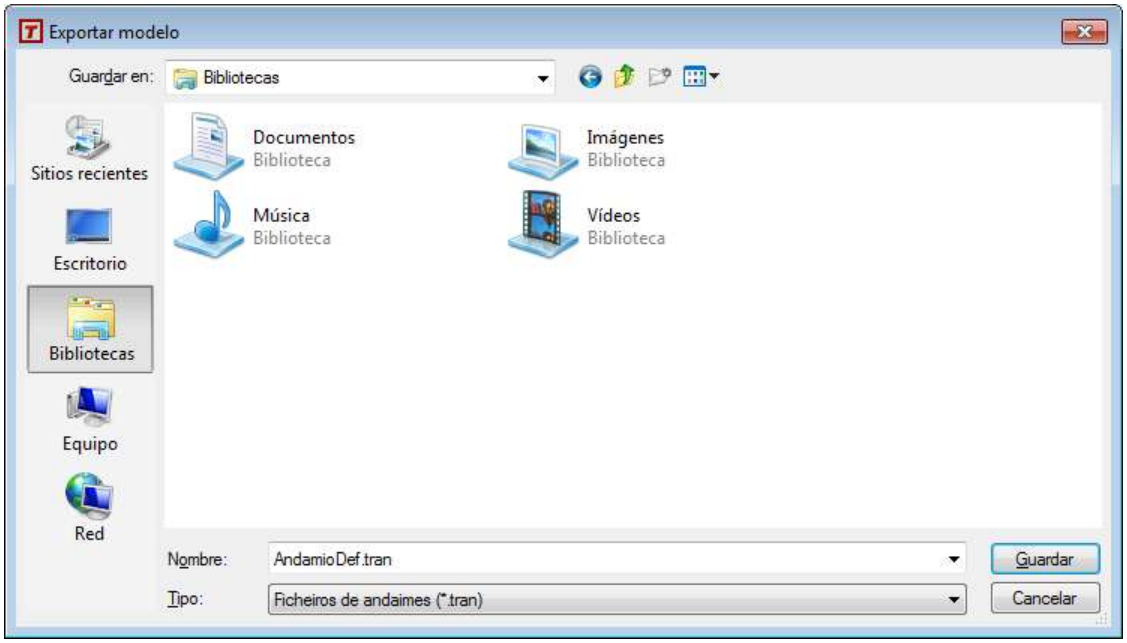
Para as folhas de composição utilizam-se os ficheiros **FileCmpDef_XXX.cmp**

Para as listagens em XLS utilizam-se os ficheiros **PLINFOA_XXX.xslx**

As legendas utilizadas nas folhas de composição e incluídas em cada um dos ficheiros **FileCmpDef_XXX.cmp** utilizam os ficheiros **LegendA4_XXX.let** e **LegendA3_XXX.let**, para os tamanhos de papel DIN-A3 e DIN-A4.

Os ficheiros devem de se encontrar na pasta do programa especificada na função ***Ficheiros->Preferências->Pastas***

**Exportar Modelo** Define um texto identificativo para guardar nesta proposta na base de dados de andaimes, ficheiro de extensão **tran**. Uma base de dados de andaimes pode conter num mesmo ficheiro múltiplos modelos.

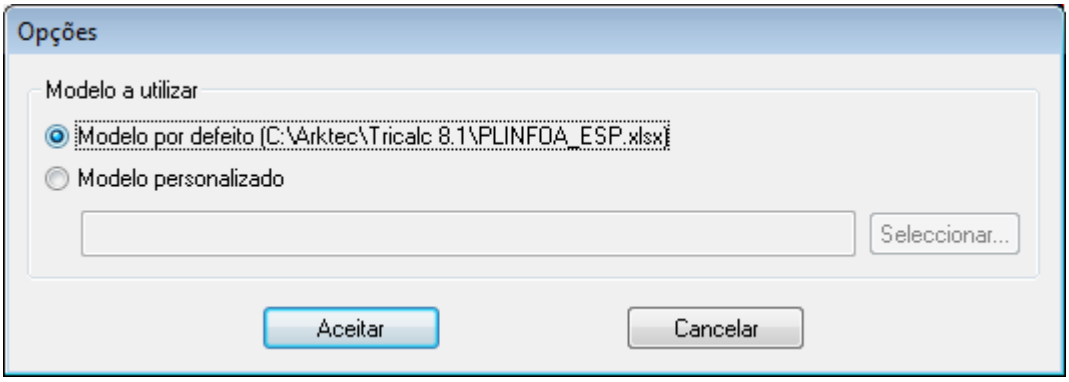



Selecionando a botão "Exportar…" guarda-se este modelo numa base de dados de andaimes.

Outras opções desta caixa têm a seguinte significado:

**Gerar relatório XSLX**

Este botão permite exportar a lista de elementos de andaimes para um ficheiro XLSX. Fornecem-se vários ficheiros de modelo, que devem de ser modificados pelo cliente como o seu logotipo, morada…

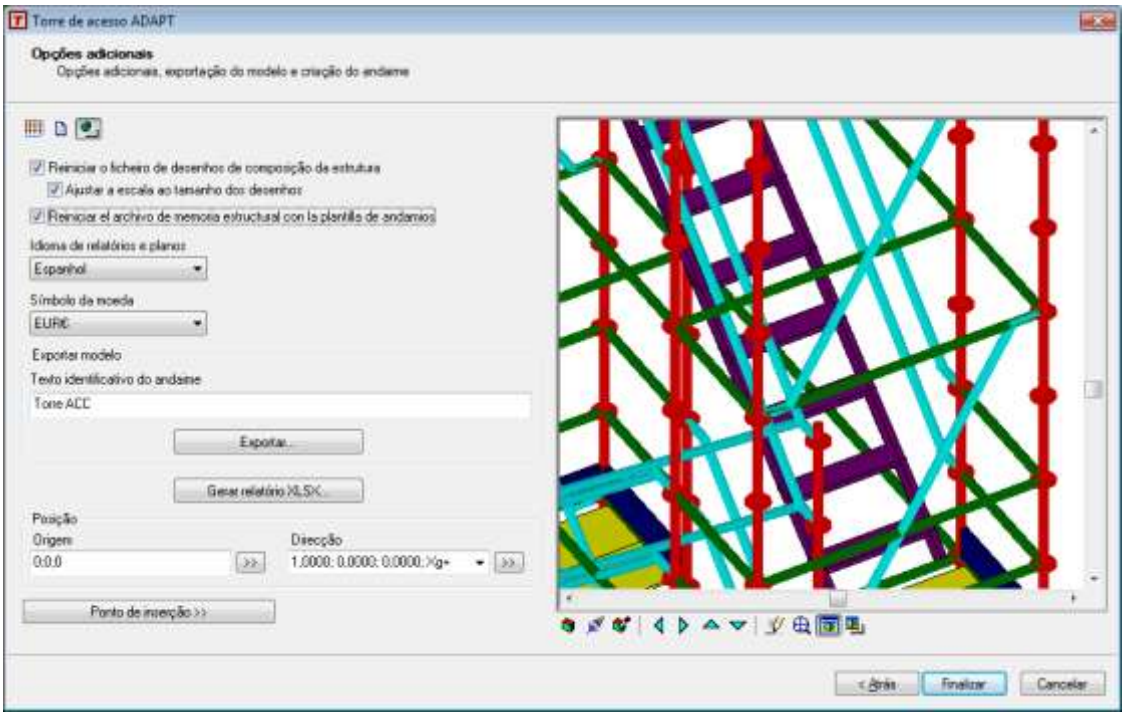



Pode selecionar-se um dos modelos por defeito ou qualquer outro ficheiro. Os nomes dos modelos por defeito são **PLINFOA_XXX.XLSX,** onde XXX é a idioma ESP, POR, FRA ou ENG.
Para mais informação sobre a formato dos modelos XLSX para obter os relatórios, remetemos para o capítulo de Resultados/Relatórios.

Uma vez selecionado a botão "**Finalizar**", cria-se o modelo de andaime na janela geral 3D do programa, finalizando o assistente.

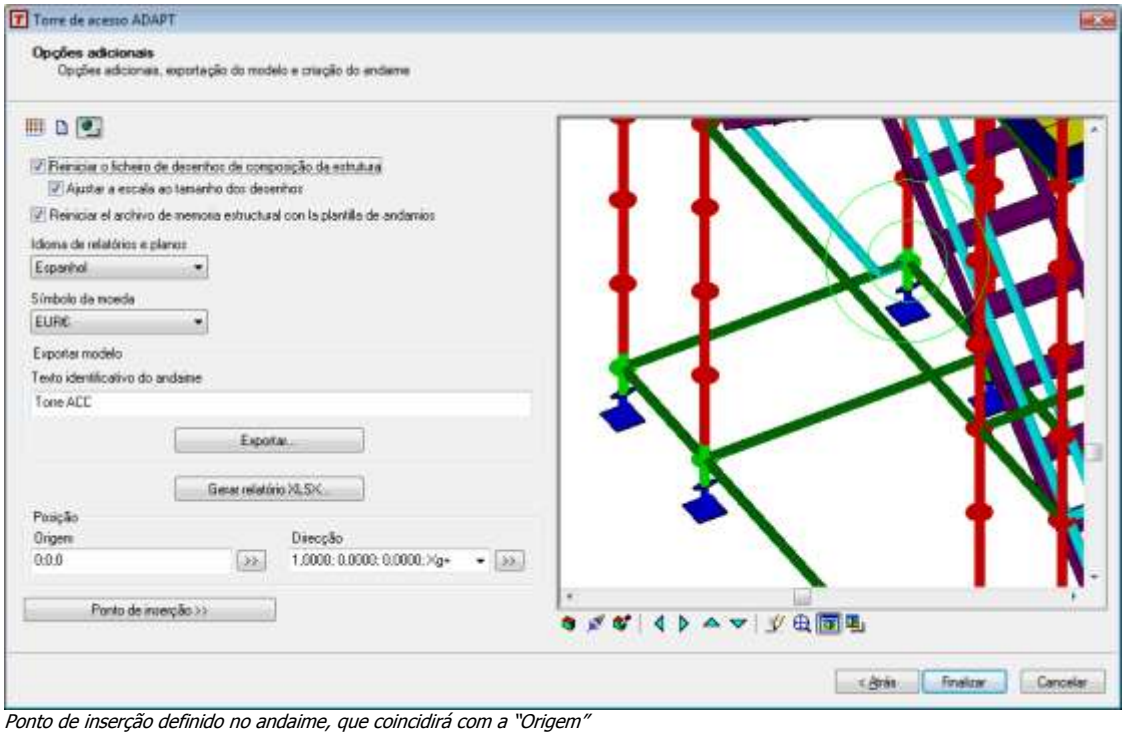
## Tricalc Andaimes, configuração integrada em Tricalc

Se dispuser do módulo Tricalc.Andaimes na configuração integrada de Tricalc, formando parte das funções do mesmo menu de Tricalc, então a caixa de "Opções adicionais" tem alguns campos adicionais.




As opções desta caixa têm a seguinte significado:

| | |
|---|---|
| **Posição** | Inclui a definição de um ponto para inserção do andaime, do ponto do andaime que se posicionará nesse ponto "Ponto de inserção>>>", e um vetor de direção. |
| **Origem** | Define as coordenadas de um ponto onde se situa o ponto de inserção definido (ver de seguida "Ponto de inserção"). |
| **Direcção** | No caso do andaime linear, é o vetor que se utiliza para colocar o sentido longitudinal paralelo à fachada, assim como nas torres de acesso, torre de carga e torre industrial. No caso de andaime circular, o vetor coincide com o sentido longitudinal do lado 1 do andaime. |
| **Ponto de inserção >>** | Esta opção permite definir o ponto do andaime que se colocará no ponto "Origem" definido. Como pode ver-se na seguinte imagem, o ponto do andaime por defeito marca-se com 2 círculos de cor verde. |

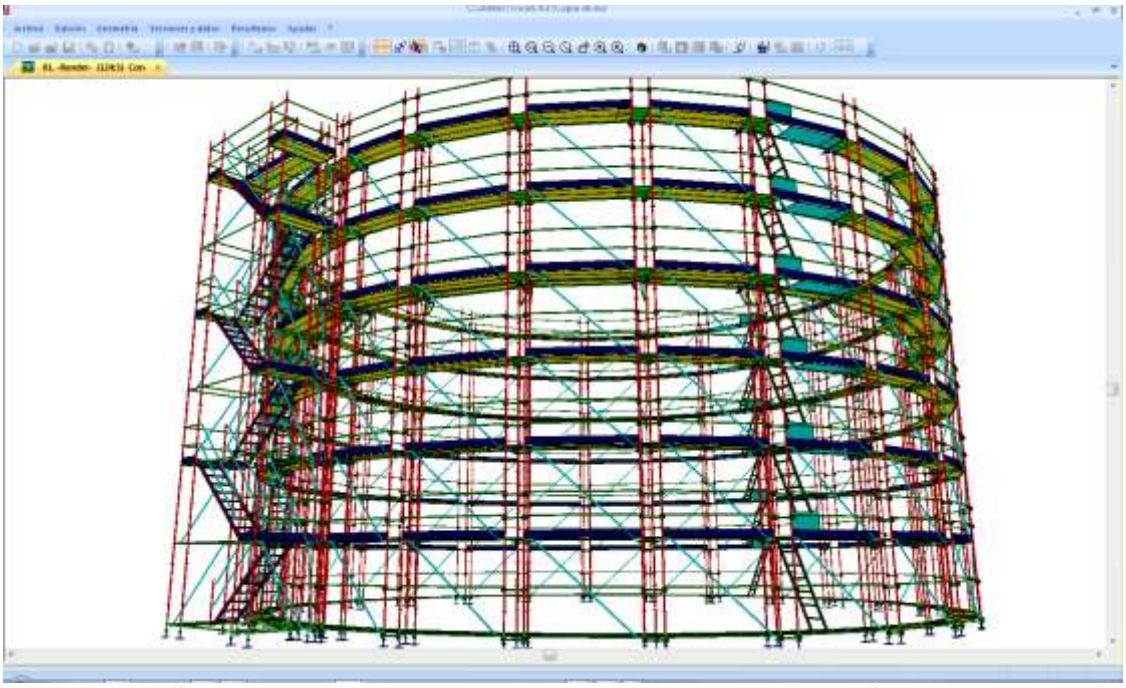



*Ponto de inserção definido no andaime, que coincidirá com a "Origem"*

**IMPORTANTE: CÁLCULO ESTRUTURAL DO ANDAIME**

Se dispuser da configuração independente de Tricalc.Andaimes, todos os modelos de andaimes que pretendam ser recuperados por Tricalc para o cálculo da segurança estrutural, devem de ser exportados com esta função "Exportar.." Ao utilizar em Tricalc a função "Geometria/Andaime/Importar..", mostram-se todos os modelos existentes numa base de dados de andaimes, ficheiro de extensão ***.tran.***, podendo selecionar qual se pretende importar para realizar o cálculo estrutural.

# Andaime Circular

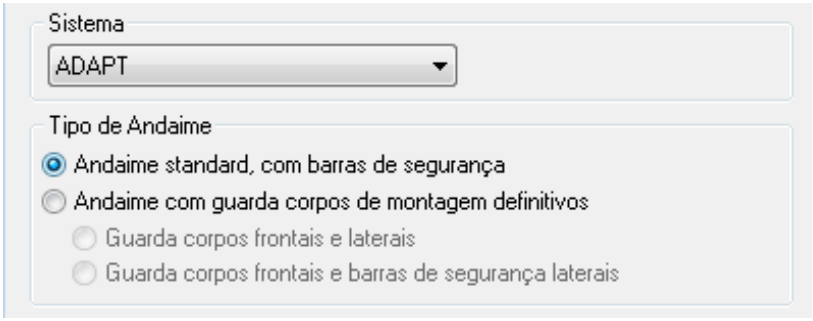


Ao fazer a seleção deste tipo de andaime circular, apresentam-se as mesmas opções de tipo de andaime que no andaime linear. É possível utilizar os seguintes sistemas, definidos na parte inferior da caixa de diálogo:

| | |
|---|---|
| **ADAPT** | Inclui as características de todos os elementos ADAPT da empresa METALUSA |
| **Genérico com Roseta** | Permite utilizar qualquer fabricante de andaimes com nós tipo roseta |
| **NOR48** | Inclui as características de todos os elementos NOR48 da empresa METALUSA |
| **Genérico Abraçadeira** | Permite utilizar qualquer fabricante de andaimes com nós tipo roseta |

## Andaime Circular: Tipo

No caso de selecionar ADAPT ou "Genérico com roseta", podem selecionar-se diferentes opções de "Tipo de Andaime", que afetam a definição dos elementos horizontais de segurança do andaime, tanto exteriores como interiores. A opção de "Separação máxima entre andaime e parede" da caixa Andaime Circular/Dimensões, afeta a colocação das proteções interiores para valores de separação maiores que 25cm.


Sistema
ADAPT
Tipo de Andaime
Andaime standard, com barras de segurança
Andaime com guarda corpos de montagem definitivos
Guarda corpos frontais e laterais
Guarda corpos frontais e barras de segurança laterais

**Tipo de Andaime**

**Andaime standard com barras de segurança**

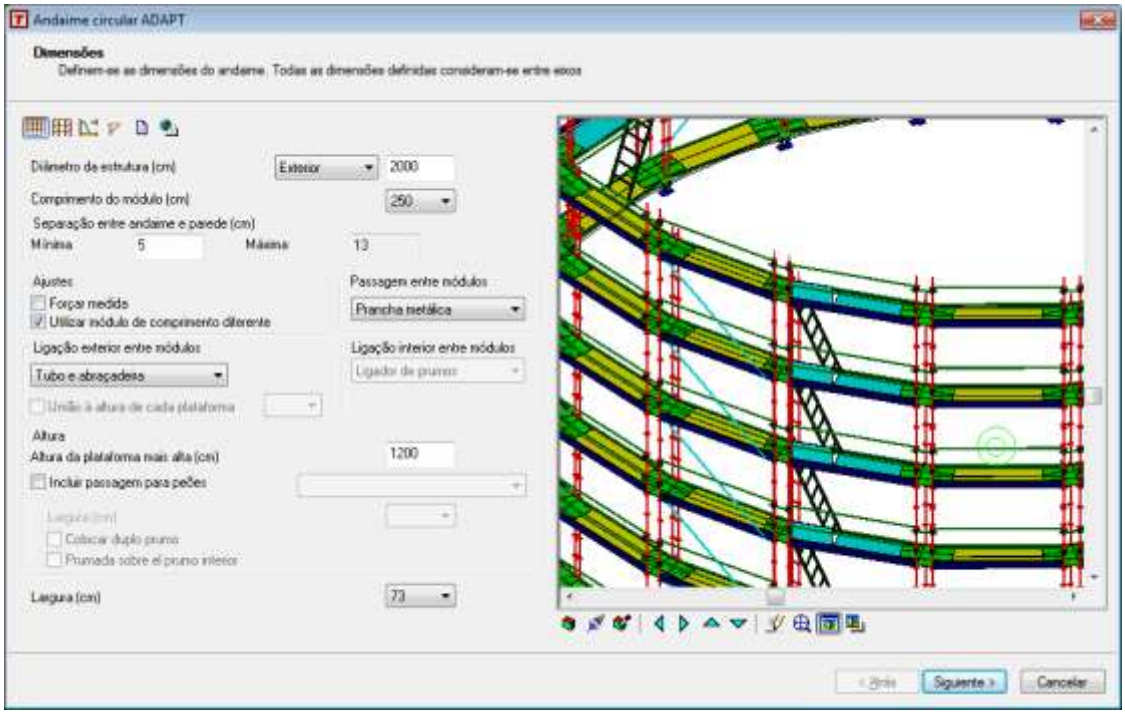
Com esta opção utilizam-se 2 barras de segurança

**Andaime com guarda-corpos de montagem definitivos**

Com esta opção pode-se selecionar entre "Guarda-corpos frontais e laterais" ou "Guarda-corpos frontais e barras de segurança laterais"

## Andaime Circular: Dimensões

Nesta caixa definem-se aspetos relativos às dimensões gerais do andaime, da passagem de peões e a sua separação interior à fachada.



Os dados incluídos nesta caixa são os seguintes:

**Diâmetro da estrutura(cm)**

**Valor(cm)** Define a valor do diâmetro do andaime.

**Posição** Define-se 'Exterior' ou 'Interior' como critério para medir a valor do diâmetro.

**Comprimento do módulo** Permite selecionar entre as dimensões existentes: 70, 100, 150, 200, 250, 300, 500, 550 e 600. Em centímetros.

**Separação entre o andaime e a parede(cm)**

**Mínima** O utilizador define este valor mínimo e o programa calcula a separação máxima em função do comprimento do módulo.

**Máxima** Este valor é calculado pelo programa, segundo o critério expresso no ponto anterior. Nunca é modificável.

**Ajustes**

**Forçar Medida** Quando se ativa esta opção, recalcula-se a separação entre os módulos, para que seja idêntica. Esta opção implica que a 'Ligação interior entre módulos' tenha a opção 'Tubo e abraçadeira'. Na opção 'Passagem entre módulos' não se admite 'Plataforma de compensação'. Esta opção não é compatível com 'Utilizar módulos de comprimento diferente'.

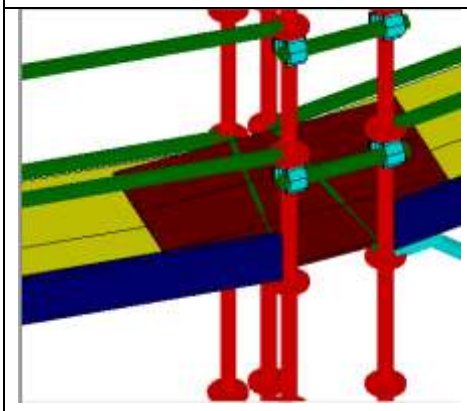
**Utilizar módulo de comprimento diferente**

Esta opção é incompatível com "Forçar medida". Quando está ativada o programa recalcula a comprimento do último, ou dos últimos módulos, para ajustar o andaime à fachada. Esta opção implica que a 'Ligação interior entre módulos' tenha a opção 'Ligador de prumos'.

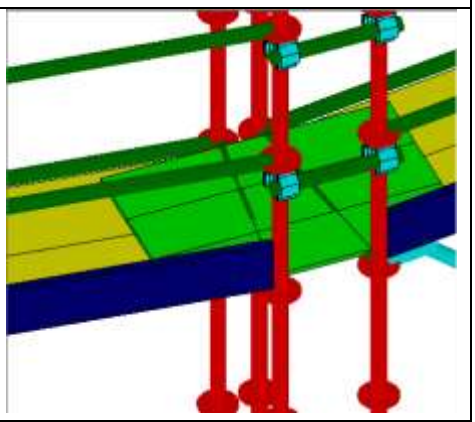
**Passagem entre módulos**

Opções 'Madeira', 'Prancha Metálica', 'Plataforma angular fixa' e 'Plataforma de compensação'. Com 'Plataforma de compensação' não se pode utilizar a opção 'Forçar medida'.

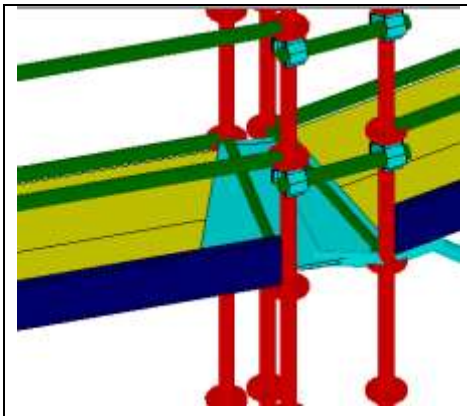
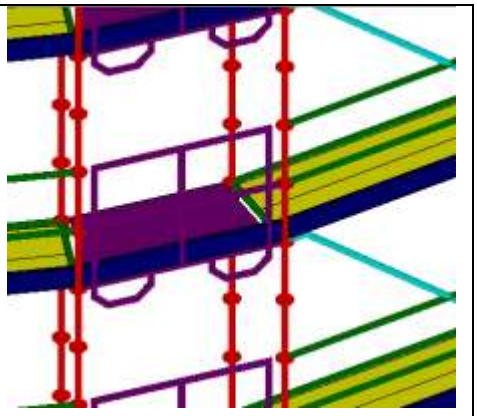
**Passagem entre módulos**



*Madeira*



*Prancha metálica*

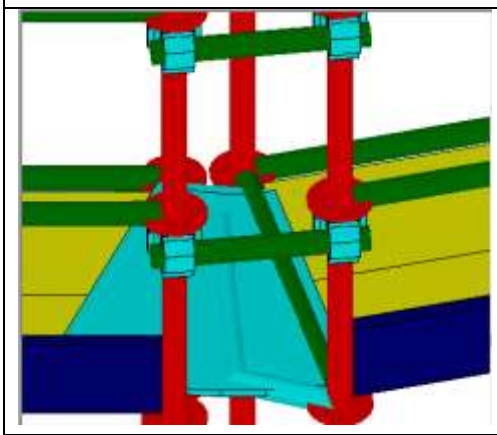
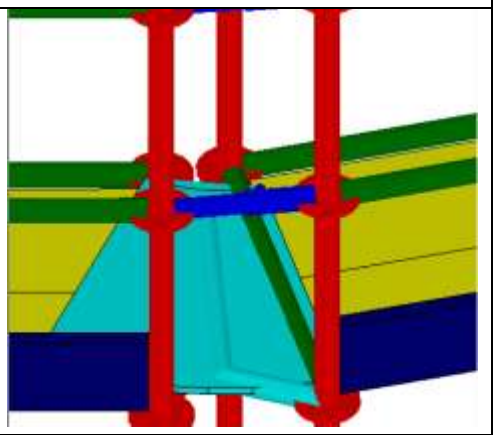
| | |
|---|---|
|  |  |
| *Plataforma angular fixa* | *Plataforma de compensação* |

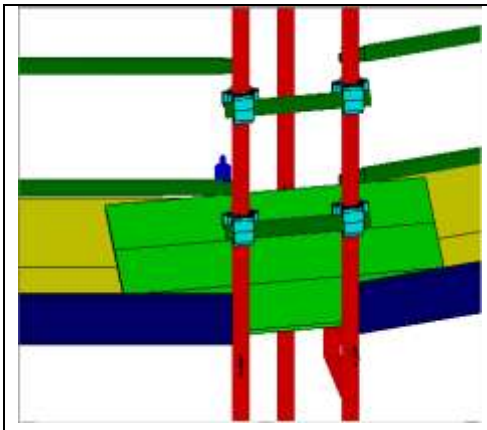
**Ligação exterior entre módulos**

Opção apenas ativa quando a opção anterior "Passagem entre módulos" não é "Plataforma de compensação".

Para ADAPT e roseta, opções 'Barra extensível' e 'Tubo e abraçadeira'. Quando se utiliza 'Barra extensível' a opção 'Ligação à altura de plataforma cada' e se define valores entre 200, 400, 600 e 800 cm. Quando se utiliza 'Tubo com abraçadeiras' a opção 'Ligação à altura da plataforma cada xx cm´ está desativada porque não é necessário a ligação.

Para NOR48 e abraçadeira, apenas existe a opção de "Tubo e abraçadeira"

| **Ligação exterior entre módulos** | |
|---|---|
|  |  |
| *Tubo e abraçadeira, ADAPT e Roseta* | *Barra extensível, ADAPT e Roseta* |



*Tubo e abraçadeira, NOR48 e abraçadeira*

**Ligação interior entre módulos**

Esta opção não é modificável; é apenas informativa. Pode mostrar os textos 'Ligador de prumos', 'Barra extensível' ou 'Tubo com abraçadeira' em função das opções 'Forçar medida' e 'Plataforma de compensação'.

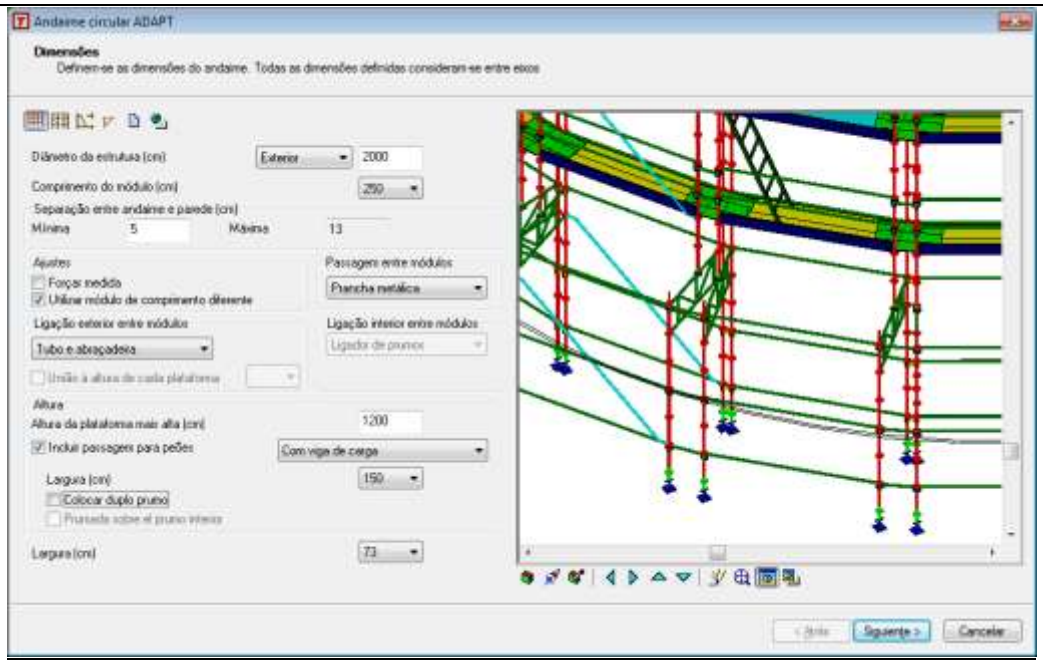
**Ligação à altura da plataforma cada** XX cm

Quando se utiliza 'Barra extensível' a opção 'Ligação à altura de plataforma cada xx cm' e se define valores entre 200, 400, 600 e 800 cm. Quando se utiliza 'Tubo com abraçadeiras' a opção 'Ligação à altura de plataforma cada xx cm' está desativada porque não é necessária a ligação.

## Altura

**Altura da plataforma mais alta (cm)**

Define-se o seu valor. O valor arredonda-se a metros por excesso, apenas para os casos de andaimes linear e circular.




## Passagem de peões

**Incluir passagem de peões**

No tipo ADAPT ou Genérico Roseta, quando se ativa esta opção, é possível que o programa introduza automaticamente a passagem de peões na sua parte inferior, com as opções "Com viga de carga", "Com barra reforçada" e "Com barra reforçada +barra standard". No tipo NOR48 introduz-se um elemento específico de determinada largura.

**Largura (da passagem de peões)**

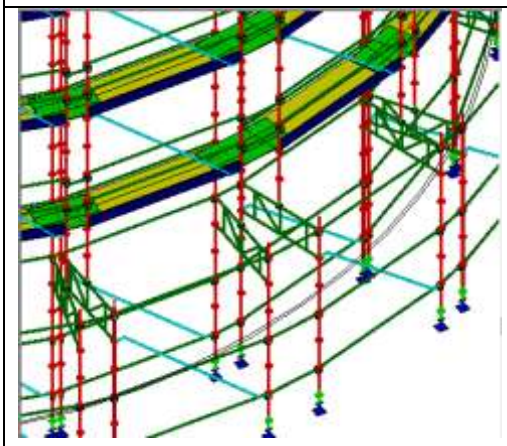
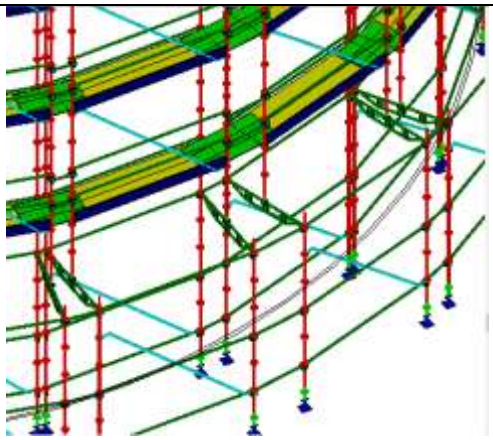
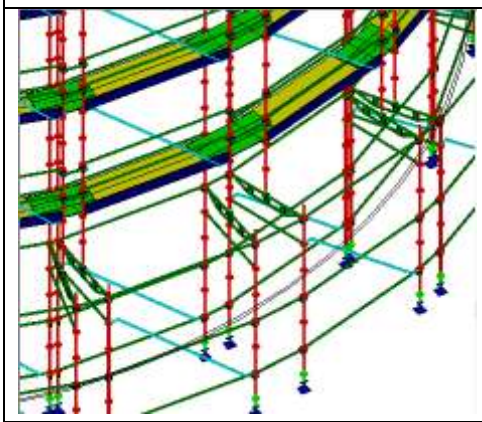
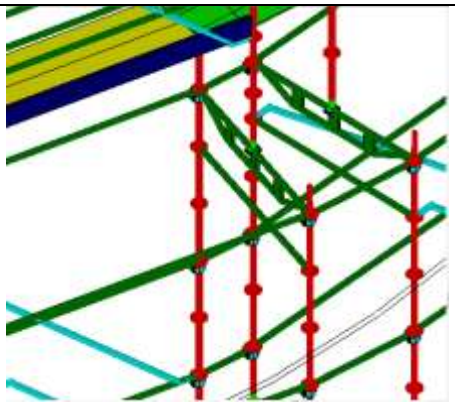
Permite selecionar a largura da passagem de peões com os valores prédefinidos de 100, 150, 200, 250 e 300 cm. Apenas disponível para ADAPT ou Genérico roseta.

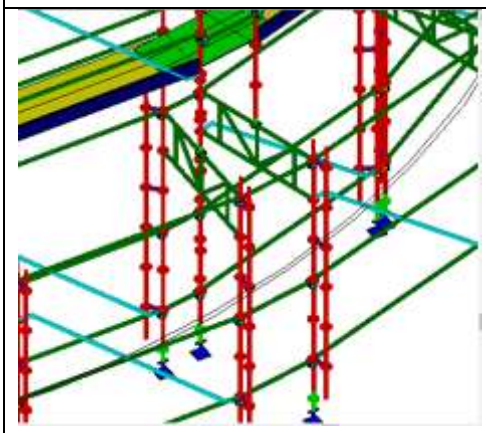
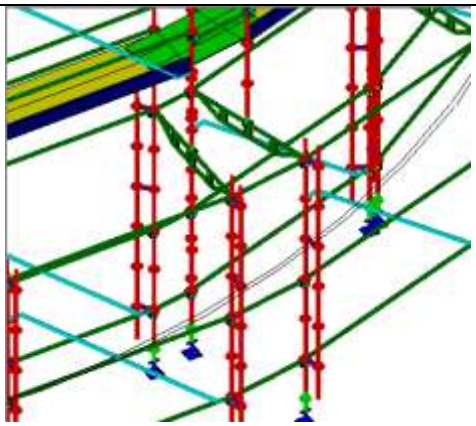
**Colocar duplo prumo** Esta opção permite que se coloque um duplo prumo nos dois lados da passagem de peões. Apenas disponível para ADAPT ou Genérico roseta, já que em NOR48 e Genérico abraçadeira é um elemento determinado.

**Fila de prumos sobre o prumo interior**

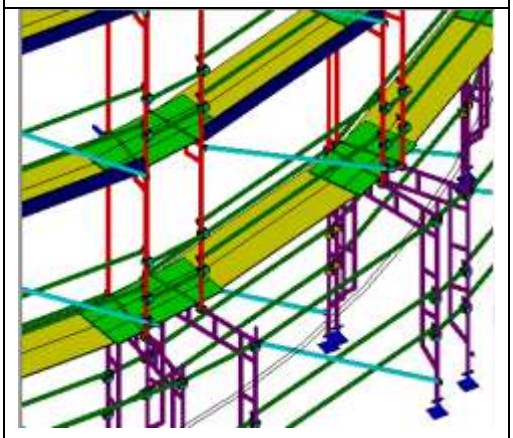
Esta opção permite que os prumos interiores que estão acima da passagem de peões, se alinhem com o prumo interior da passagem de peões. Com esta opção, os prumos interiores encima da passagem de peões, vão sobre o prumo interior da passagem de peões.

## Opções de passagem de peões: ADAPT, Genérico Roseta

| Passagem de peões, com viga de carga<br>ADAPT, Genérico Roseta | Passagem de peões, com barra reforçada<br>ADAPT, Genérico Roseta |
|---|---|
|  |  |
| Passagem de peões, com barra reforçada + barra standard<br>ADAPT, Genérico Roseta | Passagem de peões, com barra reforçada + barra standard (ampliação)<br>ADAPT, Genérico Roseta |
|  |  |

| Opção 'Colocar duplo prumo'<br>ADAPT, Genérico Roseta | |
|---|---|
|  |  |

## Opções Passagem de peões: NOR48, Genérico Abraçadeira

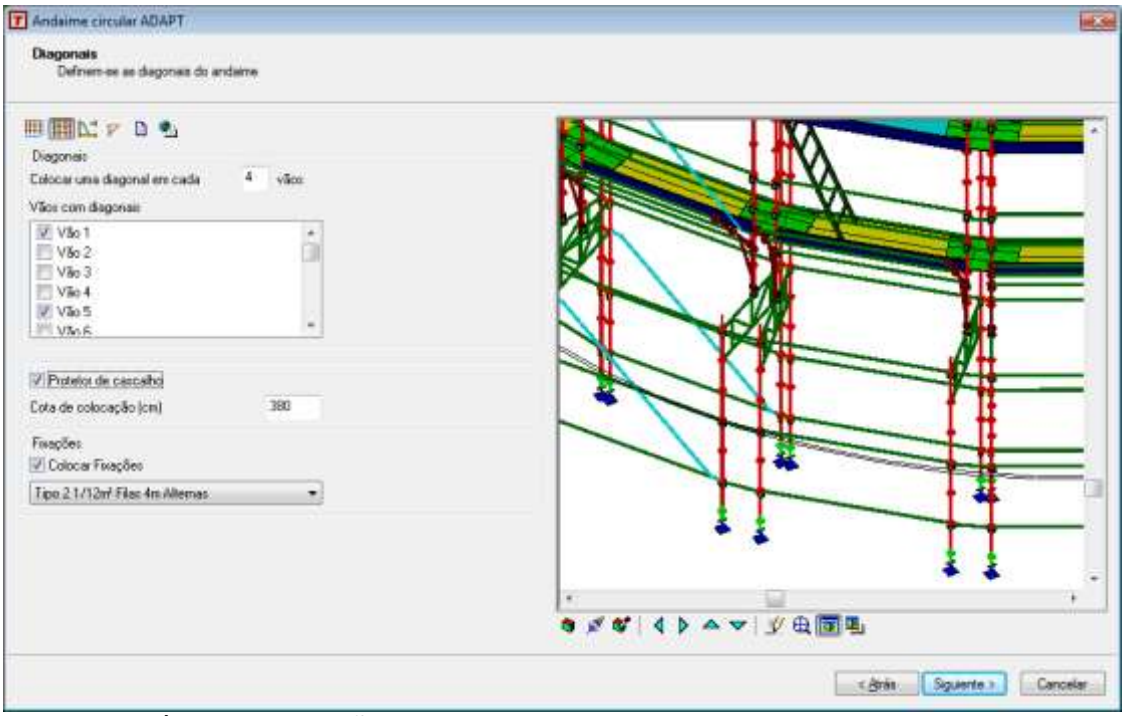
| Passagem de peões<br>NOR48, Genérico Abraçadeira |
|---|
|  |

**Largura**

| | |
|---|---|
| **Largura** | Permite definir a largura do andaime entre os valores pré-definidos de 73 e 106 cm, para ADAPT e Genérico roseta, e 70cm e 100cm para NOR48 e Genérico abraçadeira. |

## Andaime Circular: Diagonais e fixações

Nesta caixa definem-se as diagonais, o tipo e número de fixações à fachada.




Os dados definíveis nesta caixa são os seguintes:

**Diagonais**

**Colocar uma diagonal cada x vãos** Define a alternância de vãos para colocar as fixações. No caso de selecionar um(1) vão, coloca-se em todos. No entanto no primeiro e no último vão coloca-se sempre diagonal.

**Vãos com diagonais** A opção anterior determina uns vãos com diagonais que podem ser modificados manualmente, verificando cada vão.

**Protetor**

**Protetor de cascalho** Quando se ativar esta opção, ativa-se a colocação do Protetor.

**Cota de colocação(cm)** Define a cota de colocação do Protetor. No caso de existência de passagem para peões, a cota apenas se considera se estiver acima da passagem de peões.

**Fixações**

**Colocar fixações** Se ativar esta opção, são colocadas as fixações à fachada. As opções de fixação por defeito são as seguintes de 4 tipos, que se explicam no gráfico adjunto.

"Tipo 1 1/6m2 Todos"

"Tipo 2 1/12m2 Filas 4m Alternadas"

"Tipo 3 1/12m2 Filas 4m e Colunas Alternadas"

"Tipo 4 1/12m2 Filas 8m e Colunas Alternadas"

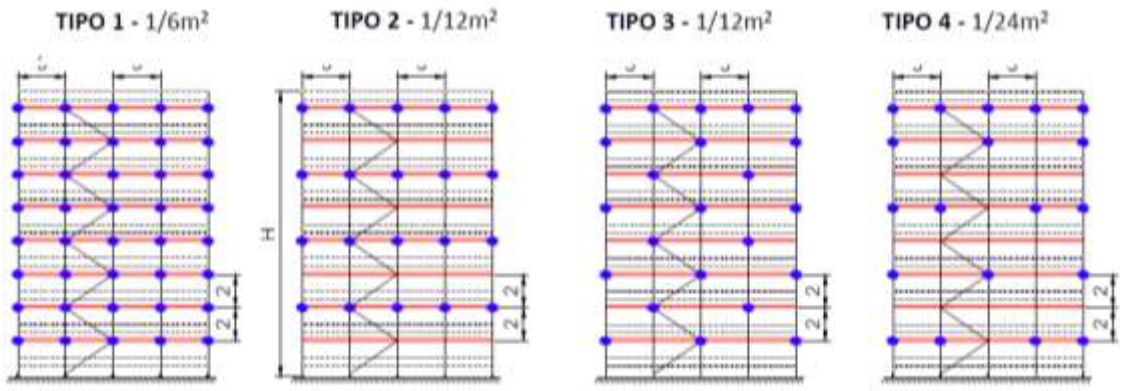
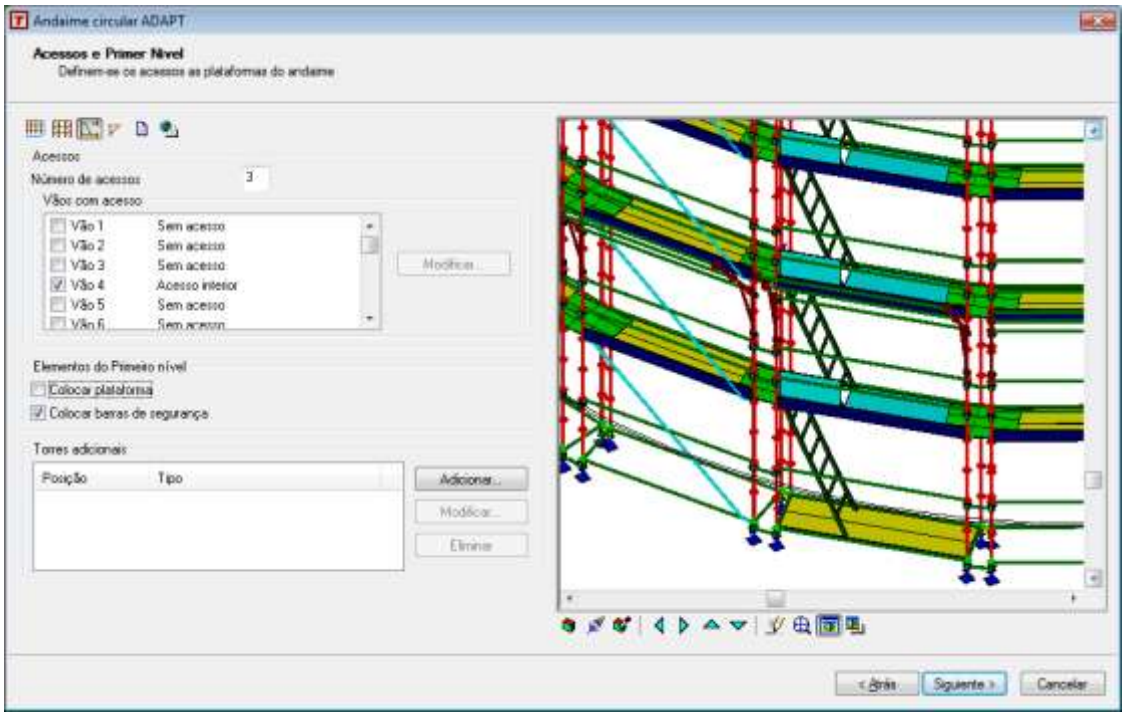



*Imagem: Gráfico de colocação dos 4 tipos de fixações. Imagem procedente de documentação técnica de Metalusa*

## Andaime Circular: Acessos e primeiro Nível

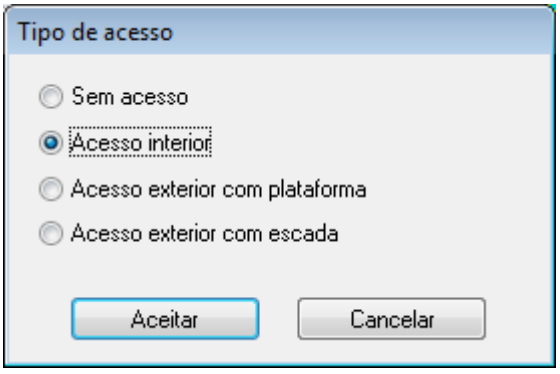
Nesta caixa definem-se os acessos em altura, as opções para a plataforma do primeiro nível e a colocação de torres adicionais de acesso.



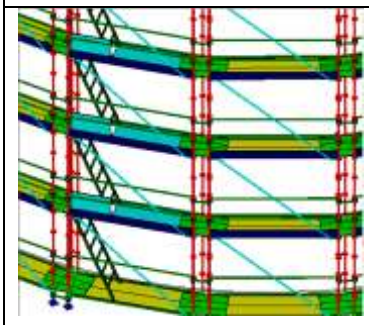
Os dados definíveis nesta caixa são os seguintes:

**Acessos**

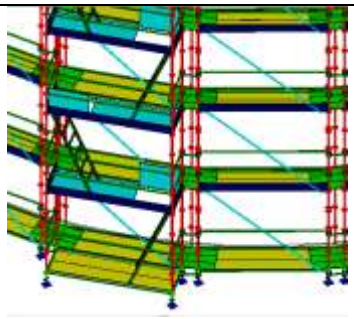
| | |
|---|---|
| **Número de acessos** | Define o número de acessos (ou vãos com acesso) totais. Não é possível a colocação de acesso quando se tenha definido com passagem de peões. Por pré-definição, o programa considera como mínimo 1 acesso a cada 25 m de comprimento de andaime. |
| **Vãos com acesso** | A opção anterior determina vãos com acesso que podem ser modificados manualmente, verificando cada vão. |
| **Modificar...** | Este botão permite selecionar entre 3 tipos de acessos, apenas para a tipo ADAPT/Rosetas: Acesso interior, Acesso exterior com plataforma e Acesso exterior com escada. Quando está definido passagem de peões, não se podem adicionar acessos exteriores. No caso de NOR48/Abraçadeira, apenas há um tipo de acesso possível. |



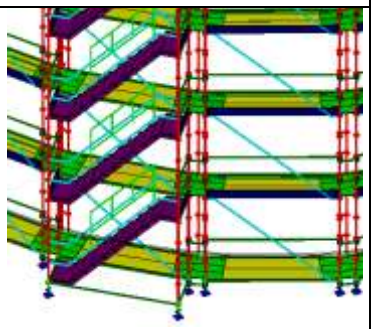

**Tipos de acesso ADAPT/Rosetas**



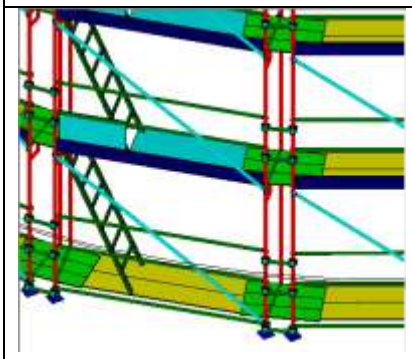
*Acesso interior*



*Acesso exterior com plataforma*

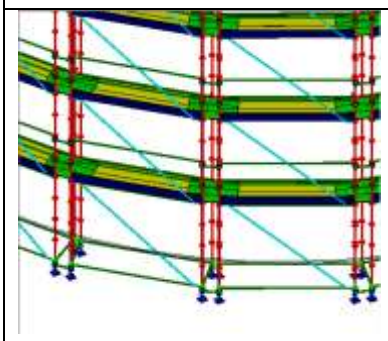
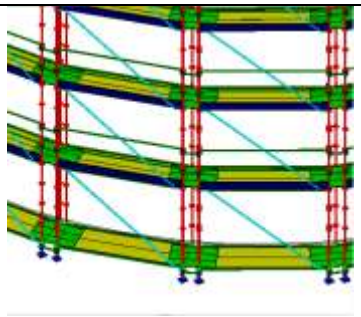
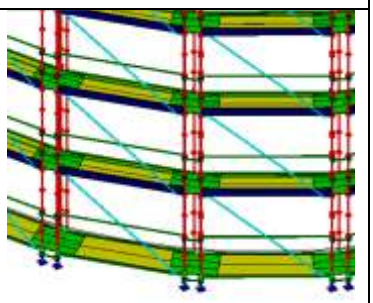


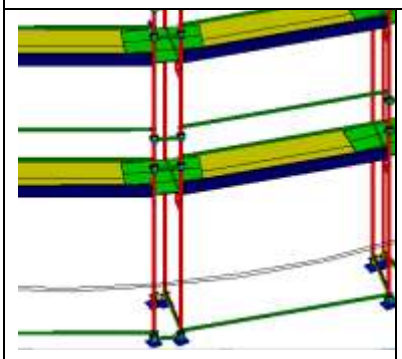
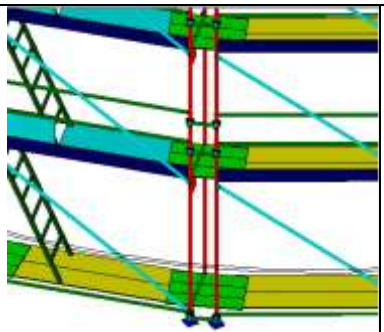
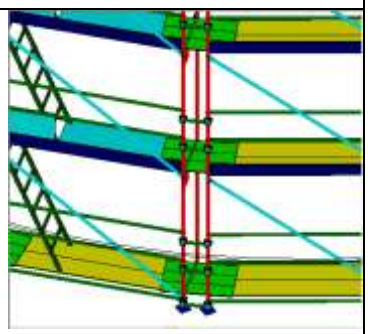
*Acesso exterior com escada*

| Tipos de acesso NOR48/Abraçadeiras | | |
|---|---|---|
|  | | |

## Elementos do primeiro nível

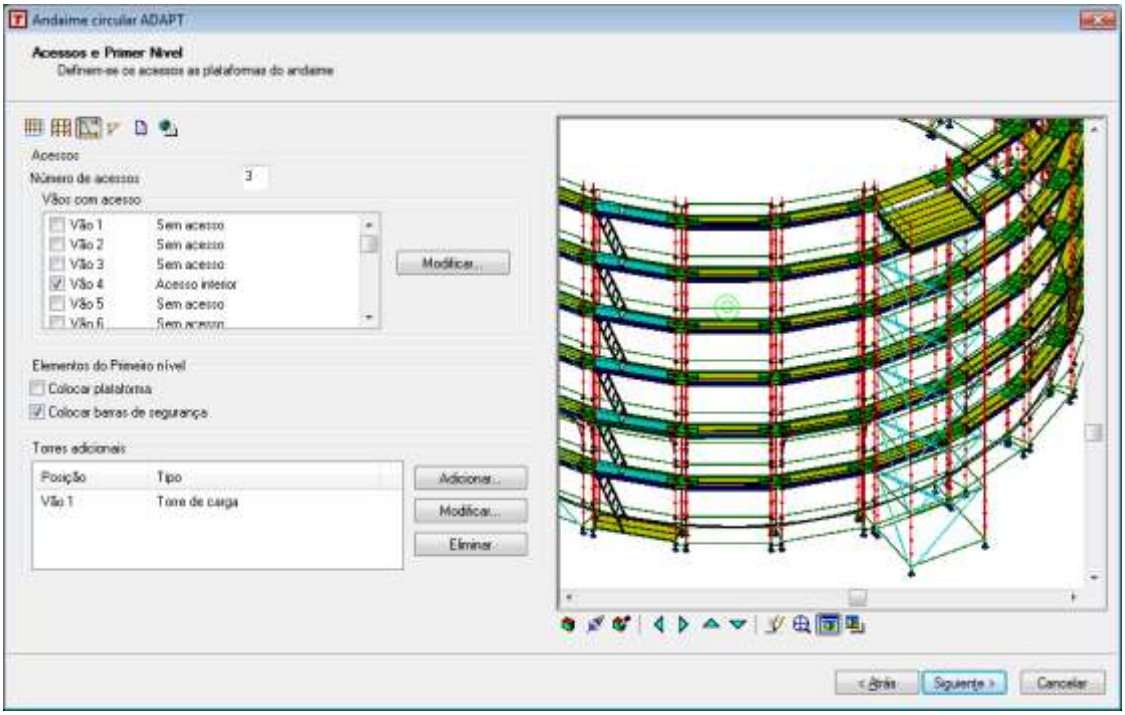
**Colocar Plataformas - Colocar Barras**

| Tipos primeiro nível ADAPT/Roseta | | |
|---|---|---|
|  |  |  |
| *Sem elementos* | *Colocar Plataformas* | *Colocar Plataformas e Barras de segurança* |

| Tipos primeiro nível NOR48/Abraçadeiras | | |
|---|---|---|
|  |  |  |
| *Sem elementos* | *Colocar Plataformas* | *Colocar Plataformas e Barras de segurança* |

## Andaime Circular: com Torres Adicionais

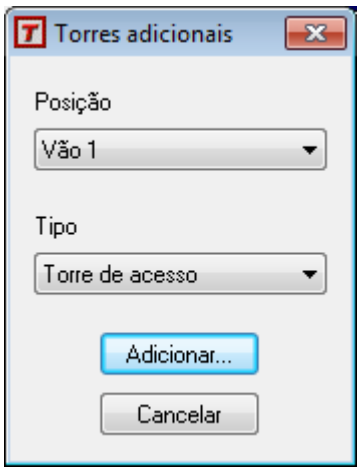
Na parte inferior da caixa de "Acessos e primeiro Nível", inclui-se a possibilidade de colocar torres adicionais de acesso, anexas ao andaime circular. Essas torres podem ser do tipo "Torre de Acesso" "Torre de Carga" e "Torre Industrial", os 3 tipos permitidos pelo programa como torres externas, mas que neste caso se introduzem conjuntamente com o andaime circular.

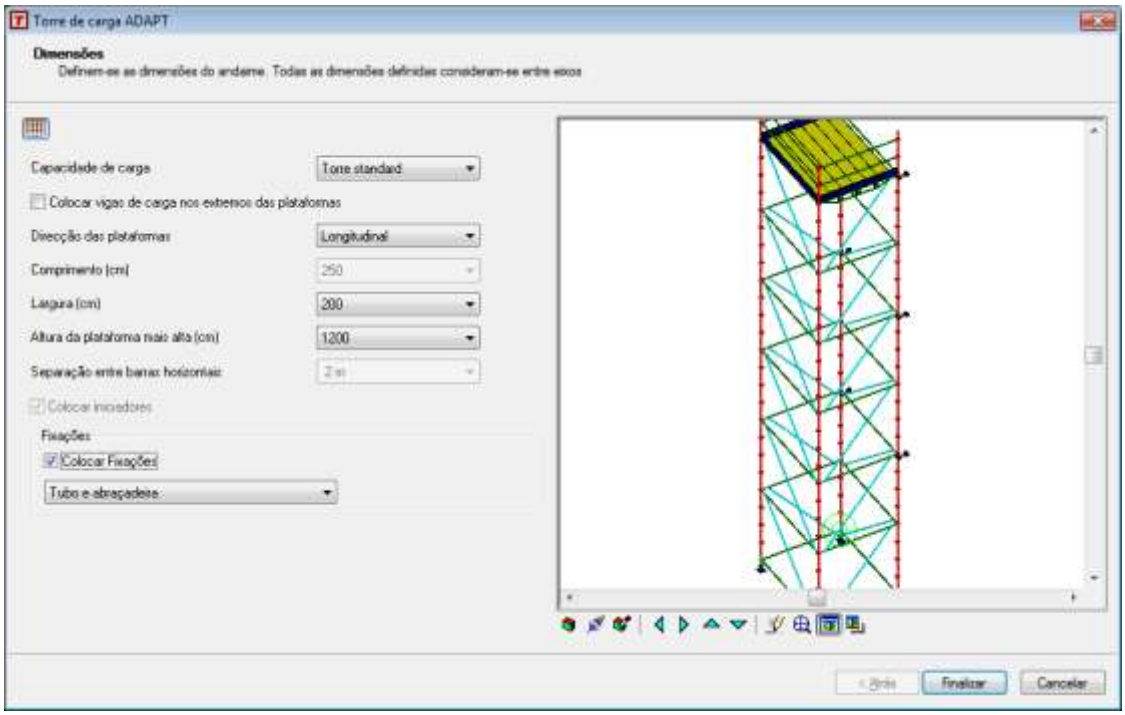



Os dados definíveis nesta caixa são os seguintes:

**Adicionar...**

| | |
|---|---|
| **Número de vão** | Define-se o número do vão onde se quer adicionar a torre. |
| **Tipo de torre** | Permite-se selecionar entre os tipos de "Torre de Acesso" "Torre de Carga" e "Torre Industrial". Uma vez selecionado a tipo de torre, o assistente passa à definição de cada uma das caixas da torre. Para ver estas características, remete-se à parte deste manual dedicada especificamente a cada torre. |
| **Modificar...** | Este comando permite abrir o assistente para modificação da torre selecionada. Pulse "Finalizar" no assistente da torre, para voltar ao assistente do andaime circular. |
| **Eliminar...** | Este comando permite eliminar a torre da fila selecionada. |

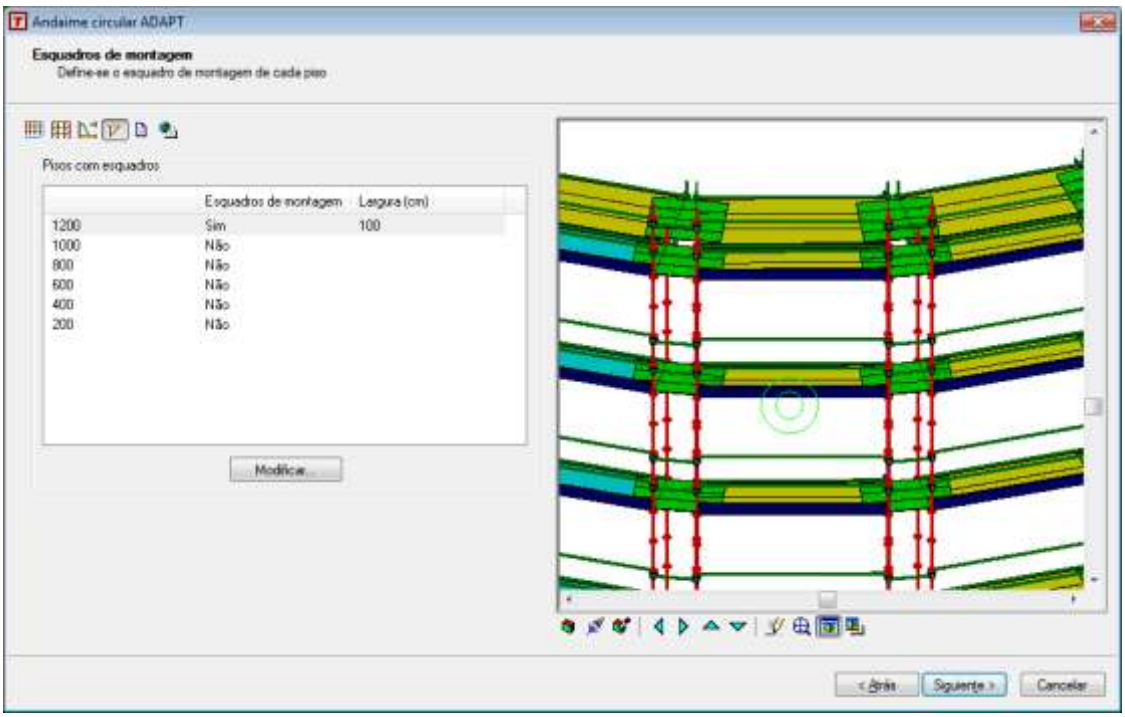


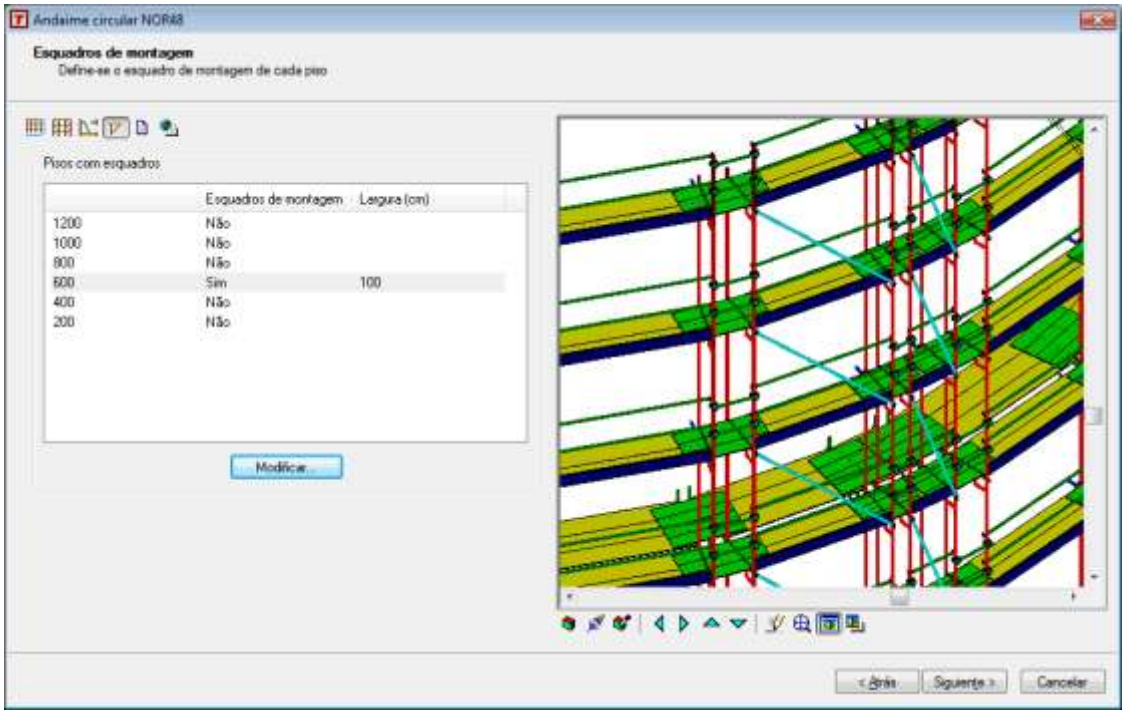

*Assistente de 'Torre de Acesso' que se abre ao 'Adicionar' ou 'Modificar' torres adicionais no andaime circular*

## Andaime Circular: Esquadros de montagem

Nesta caixa definem-se as esquadros de montagem em cada nível ou plataforma. Para ADAPT/Roseta permite-se larguras de 45, 75 e 100cm. Para NOR48/Abraçadeiras permitem-se larguras de 35, 70 e 100 cm.



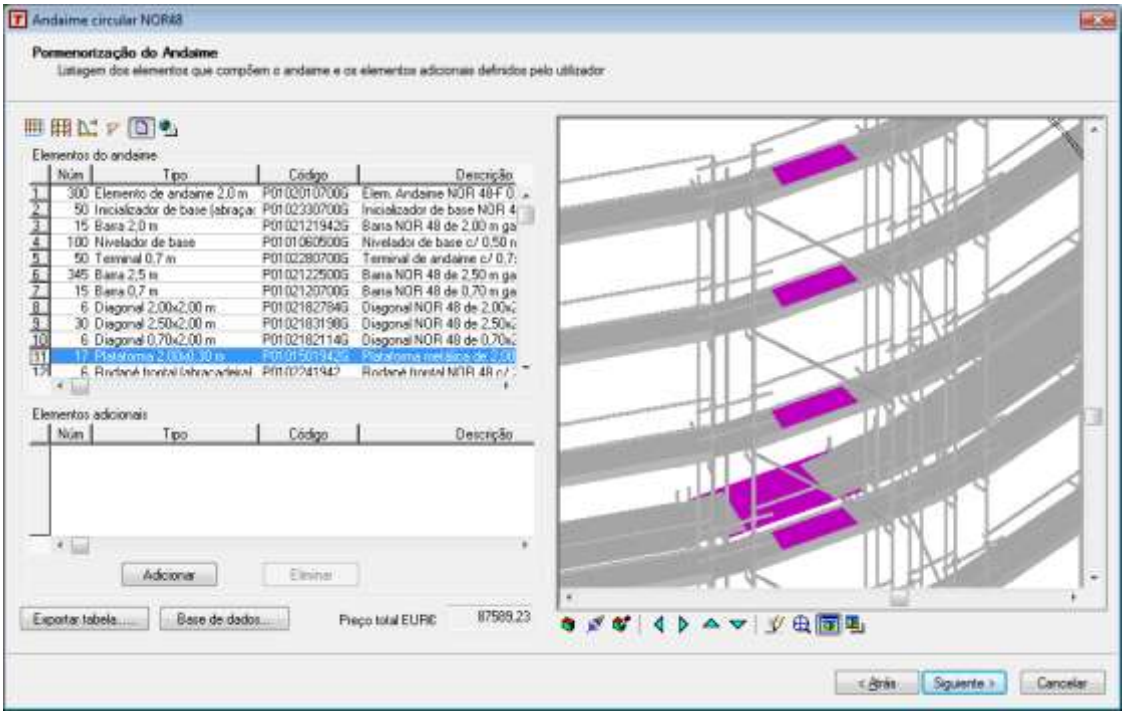

*Esquadro de montagem na cota 1200, de 100cm de largura, modelo ADAPT/Roseta*




*Esquadro de montagem na cota 600, de 100cm de largura, modelo NOR48/Abraçadeira*

## Andaime Circular: Pormenorização do Andaime

Nesta caixa incluem-se os elementos que compõem o andaime e os elementos adicionais definidos pelo utilizador que também se devem de incluir no andaime. Remete-se para as explicações operativas do andaime linear.



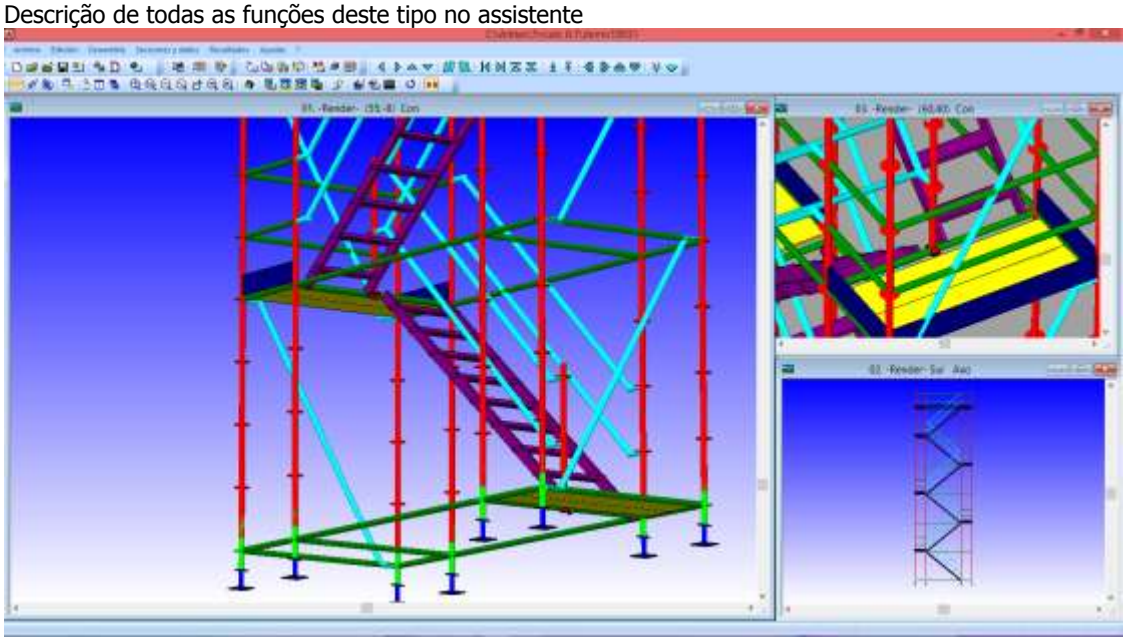

Ao selecionar cada uma das linhas da lista de elementos do andaime, mostra-se com uma cor diferente na janela. Por exemplo, na janela inferior se selecionar a linha 1 que inclui os 288 prumos de 2,0m de comprimento, estes são representados na janela em cor magenta.

## Andaime Circular: Opções adicionais

Nesta caixa definem-se as opções adicionais, exportação do andaime, criação de planos… . Remete-se para as explicações operativas do Andaime Linear, por ter idêntico significado.

# Torre de Acesso

Descrição de todas as funções deste tipo no assistente

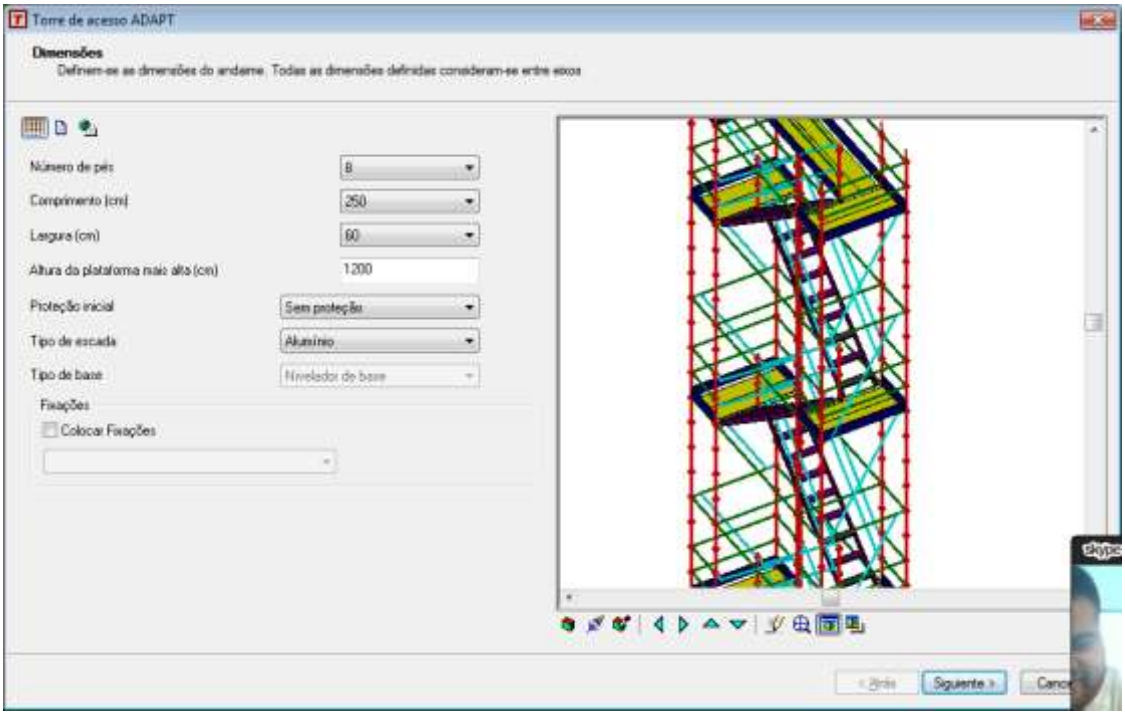


Ao fazer a seleção deste tipo de andaime linear, é possível utilizar os seguintes sistemas, definidos na parte inferior da caixa de diálogo:

| | |
|---|---|
| **ADAPT** | Inclui as características de todos os elementos ADAPT da empresa METALUSA |
| **Genérico com Roseta** | Permite utilizar qualquer fabricante de andaimes com nós tipo roseta |

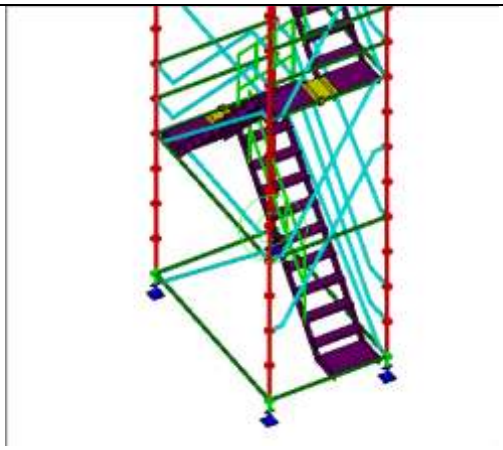
## Torre de Acesso: Dimensões

A primeira caixa deste tipo mostra as opções relativas às dimensões da torre de acesso.

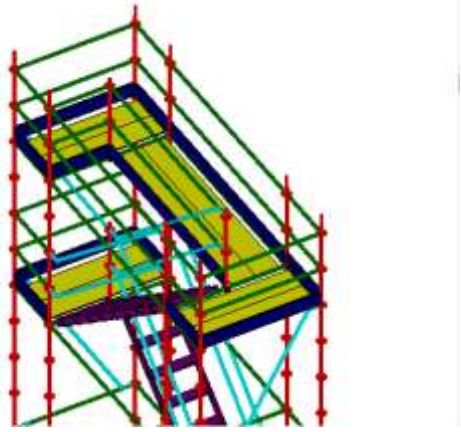



**Opções**

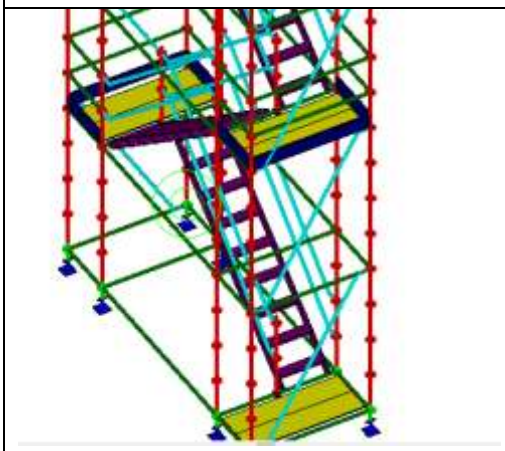
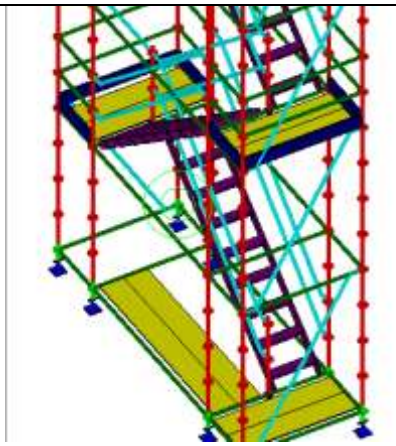
**Número de pés** Possibilidade de selecionar 4 ou 8 pés ou prumos de apoio

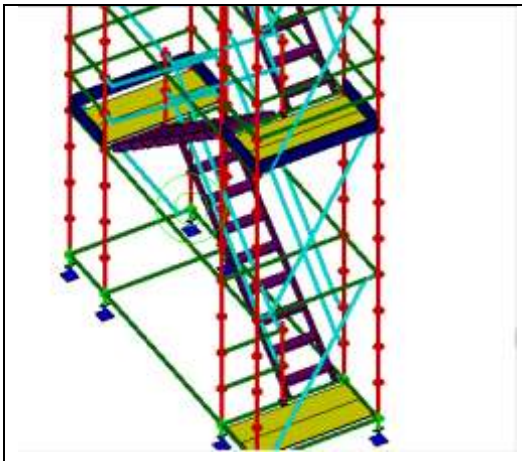
| 4 pés | 8 pés |
|---|---|
| |  |

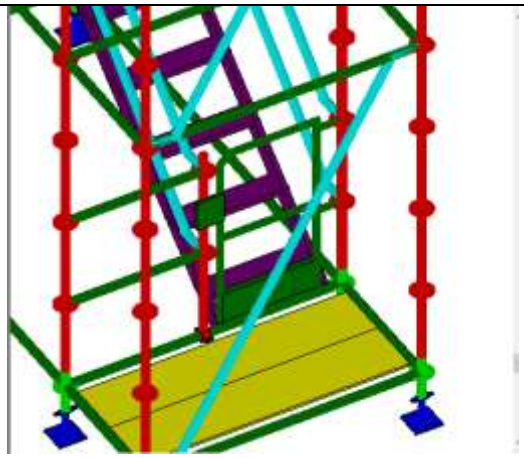
| | |
|---|---|
| **Comprimento** | Valores de 250 e 300cm |
| **Largura** | Quando a torre é de 8 pés, são possíveis larguras de 60 e 90 cm |
| **Altura da plataforma mais alta** | Define a altura da última plataforma. Permitem-se alturas múltiplas de 1,00m e de 0,50m. |

| Altura da plataforma mais alta |
|---|
|  |

| | |
|---|---|
| **Proteção inicial** | Permitem-se as opções 'Sem proteção', 'Com plataformas', 'Com barras' e 'Com barras e porta'. |

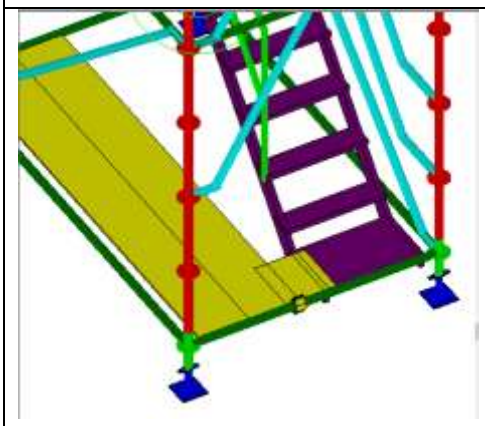
| **Proteção inicial 8 pés** | |
|---|---|
| Proteção inicial: sem proteção | Proteção inicial: com plataformas |
|  |  |
| Proteção inicial: com barras (8 pés) | Proteção inicial: com barras e porta (8 pés) |



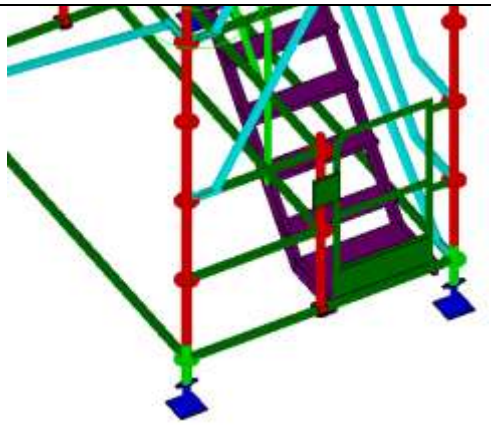


**Proteção inicial 4 pés**

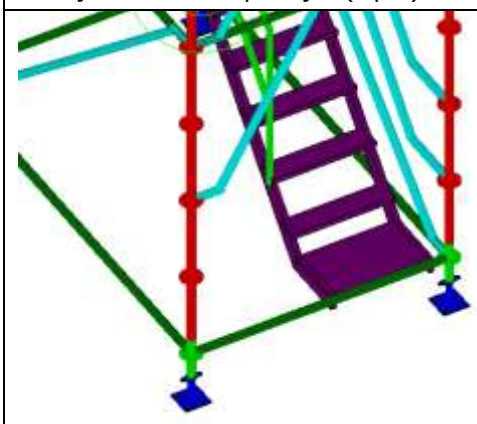
Proteção inicial: com plataformas (4 pés)



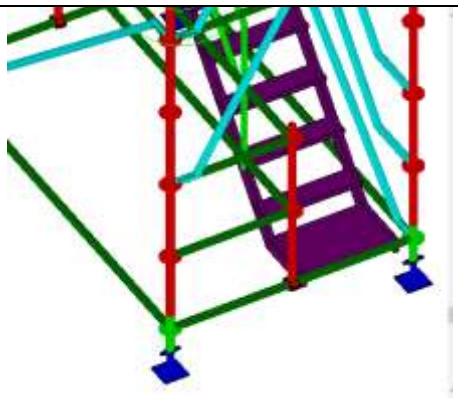
Proteção inicial: com barras e porta (4 pés)



Proteção inicial: sem proteção (4 pés)



Proteção inicial: com barras (4 pés)

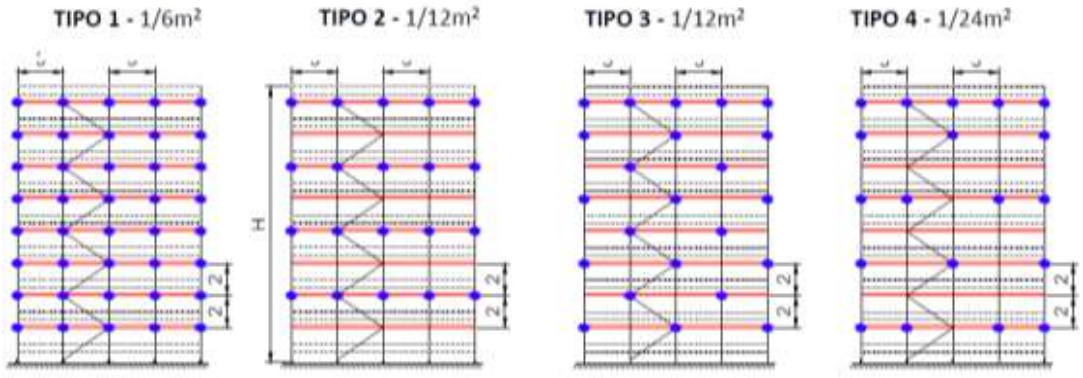


| | |
|---|---|
| **Tipo Escada** | Permitem-se as opções 'Aço' ou 'Alumínio'. Para 4 pés apenas se permite aço. |
| **Tipo de base** | 'Nivelador de base' ou 'Roda com regulação'. A partir de uma altura maior ou igual a 500cm, apenas se permite a opção de 'Nivelador de base'. |

**Fixações**

| | |
|---|---|
| **Colocar fixações** | Ativa-se esta opção para colocar as fixações à fachada. As opções de fixação pré-definidas são as seguintes 4, que se explicam no gráfico adjunto. |

"Tipo 1 1/6m2 Todos"
"Tipo 2 1/12m2 Filas 4m Alternadas"
"Tipo 3 1/12m2 Filas 4m e Colunas Alternadas"
"Tipo 4 1/12m2 Filas 8m e Colunas Alternadas"




## Torre de Acesso: Pormenorização do andaime

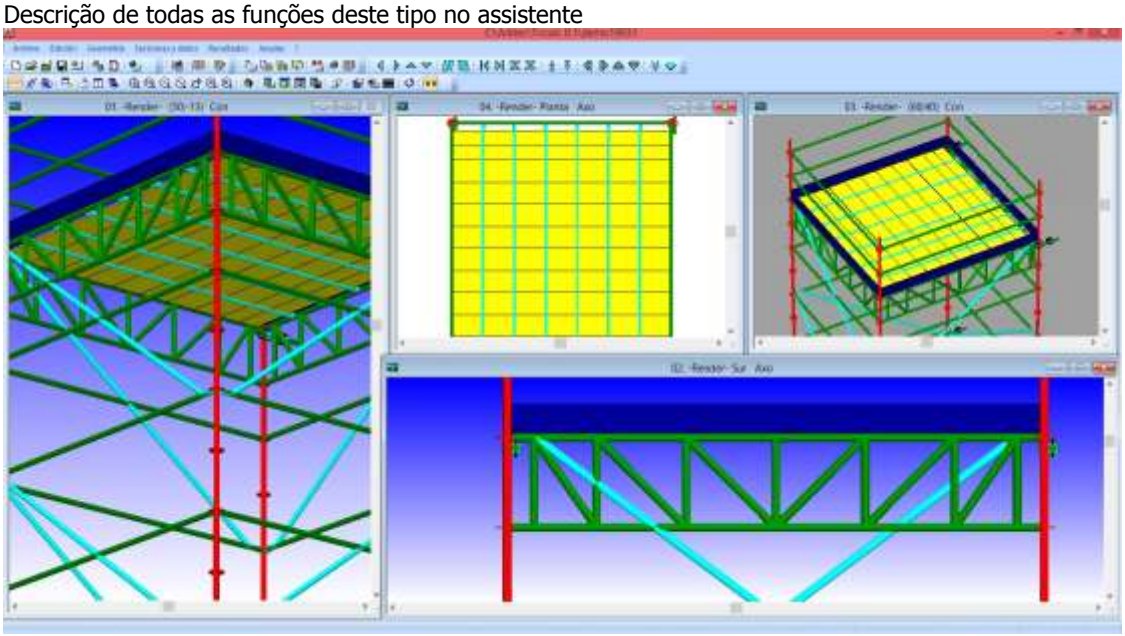
Remete-se para o comentado no Andaime Linear: Pormenorização do andaime

## Torre de Acesso: Opções adicionais

Remete-se para o comentado em Andaime Linear: Opções adicionais

# Torre de Carga

Descrição de todas as funções deste tipo no assistente

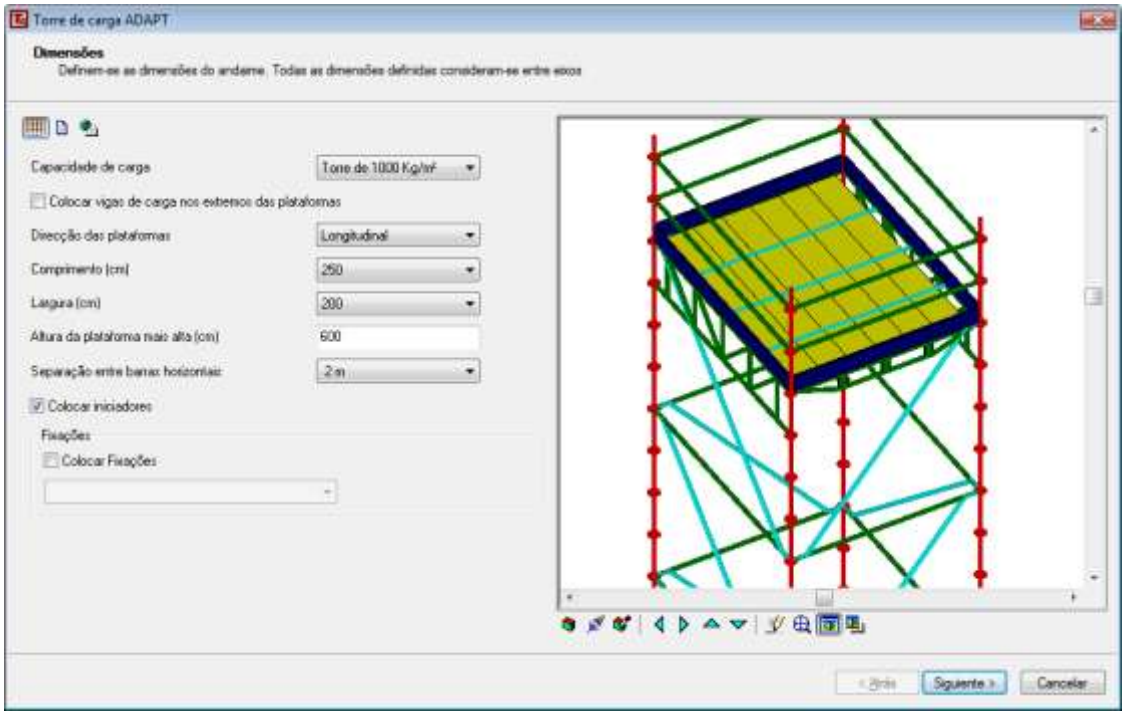


Ao fazer a seleção deste tipo de andaime linear, é possível utilizar os seguintes sistemas, definidos na parte inferior da caixa de diálogo:

| | |
|---|---|
| **ADAPT** | Inclui as características de todos os elementos ADAPT da empresa METALUSA |
| **Genérico com Roseta** | Permite utilizar qualquer fabricante de andaimes com nós tipo roseta |

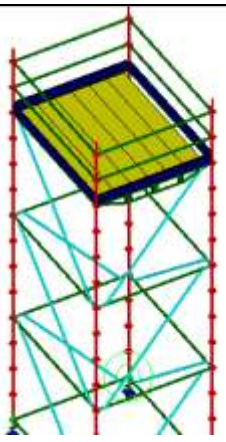
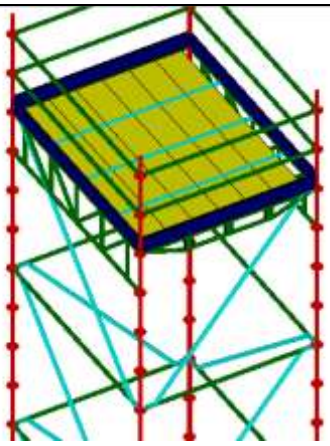
## Torre de Carga: Dimensões

A primeira caixa deste tipo de andaime mostra as opções relativas às dimensões da torre de carga.



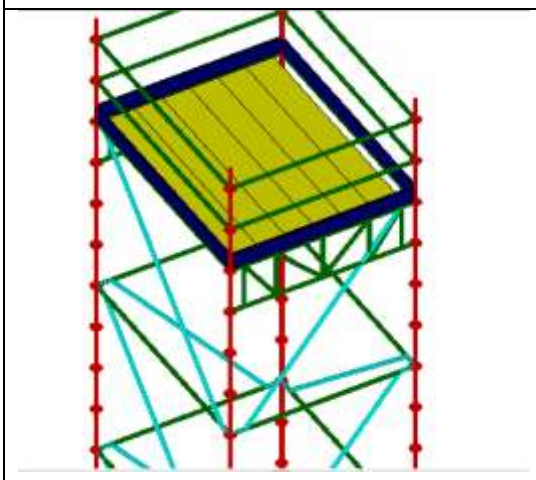
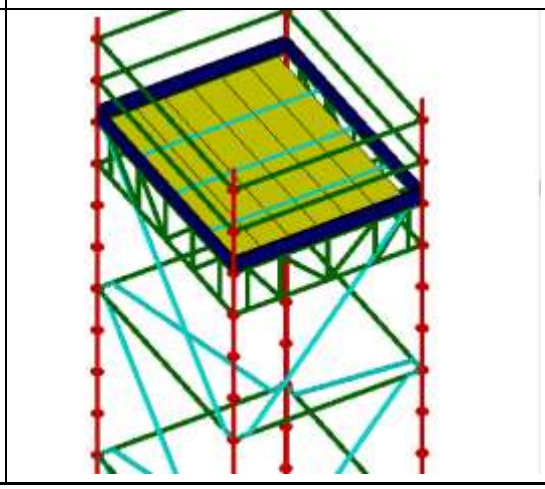

**Opções**

**Capacidade de ação** Possibilidade de selecionar "Torre standard" ou "Torre de 1000Kg/m2"

| Torre standard, sem vigas de carga | Torre de 1000Kg/m2, sem vigas de carga |
|---|---|
|  |  |

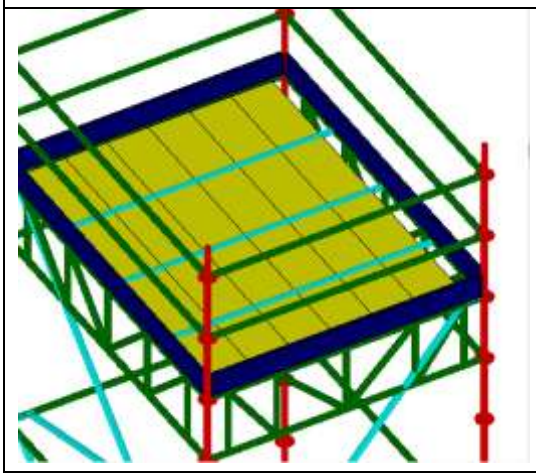
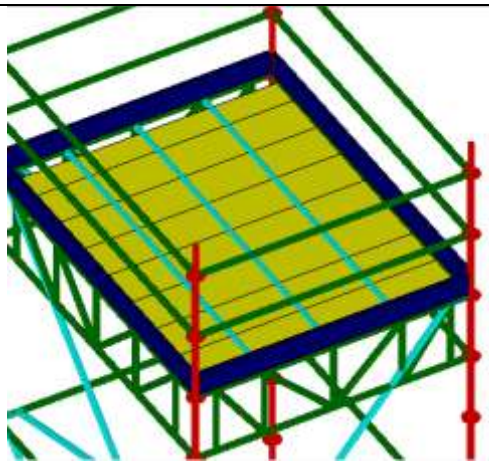
**Colocar Vigas de carga nos elementos das plataformas**

Esta opção adiciona vigas de carga, como mostram as imagens, para os dois tipos anteriores.

| Torre standard, com viga de carga | Torre de 1000Kg/m2, com viga de carga |
|---|---|
|  |  |

**Direção das plataformas**

Opções "Longitudinal" ou "Transversal", segundo se coloquem as plataformas paralelas à dimensão "Comprimento" ou à "Largura"

| Plataformas segundo "Longitudinal" | Plataformas segundo "Transversal" |
|---|---|
|  |  |

**Comprimento** Valores de 200, 250 e 300cm

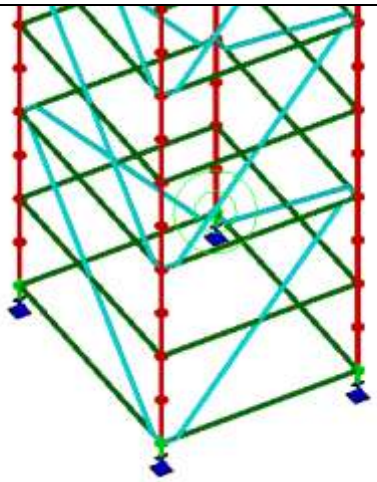
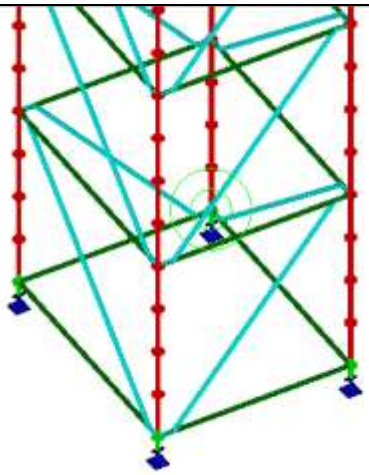
**Largura** Valores de 75, 100, 150, 200, 250 e 300 cm

**Altura da plataforma mais alta**

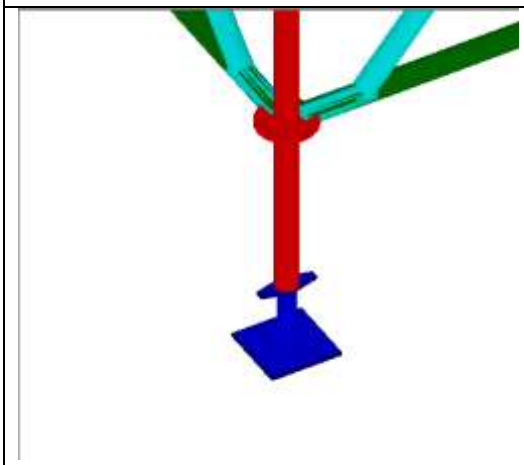
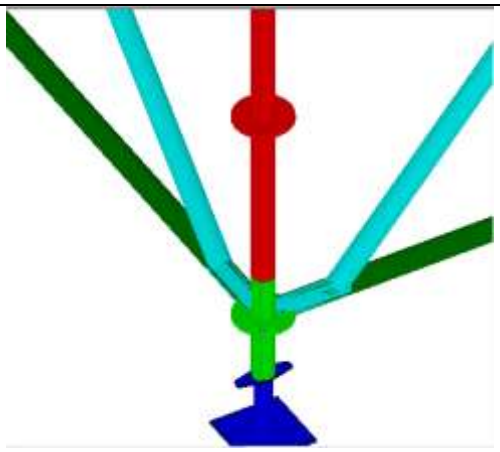
Define-se a altura da última plataforma. Permitem-se alturas a múltiplos de 1,00m e de 0,50m.

**Separação entre barras horizontais**

Quando se define "Torre de 1.000kg/cn2", permite-se definir as separações das barras horizontais, entre 1 metro e 2 metros.

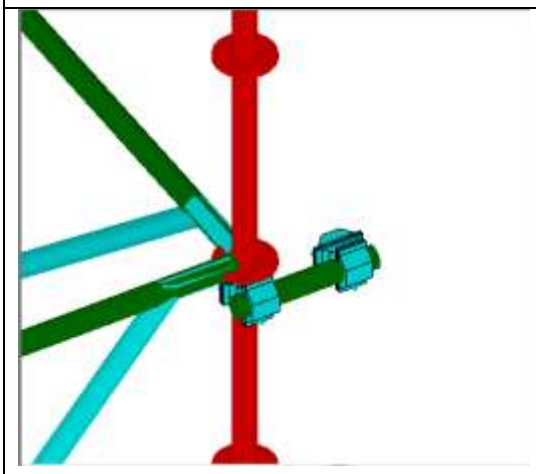
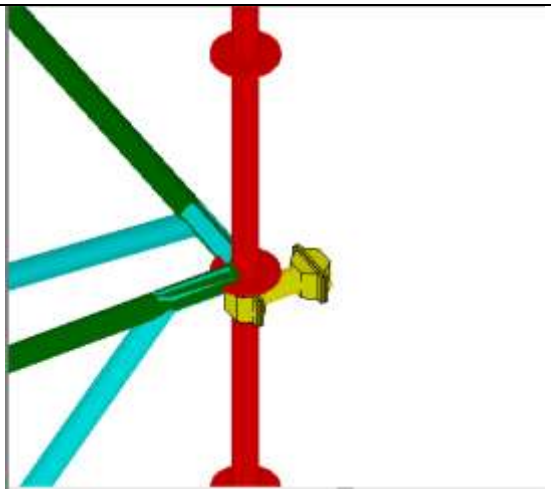
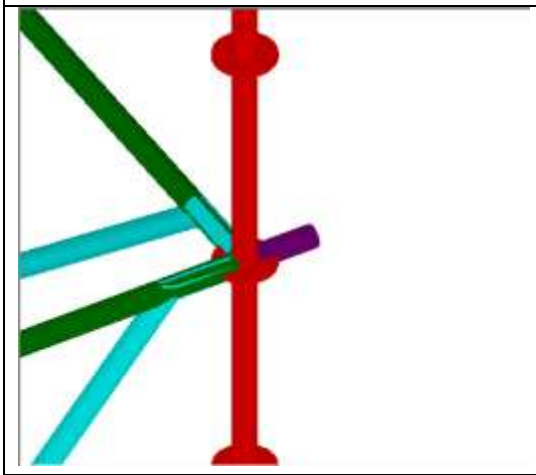
| Barras Horizontais a 1 metro<br>(Torre de 1.000kg/cm2) | Barras Horizontais a 2 metros<br>(Torre de 1.000kg/cm2) |
|---|---|
|  |  |

**Colocar iniciadores** Esta opção permite a colocação de estes elementos

| Sem iniciadores | Com iniciadores |
|---|---|
|  |  |

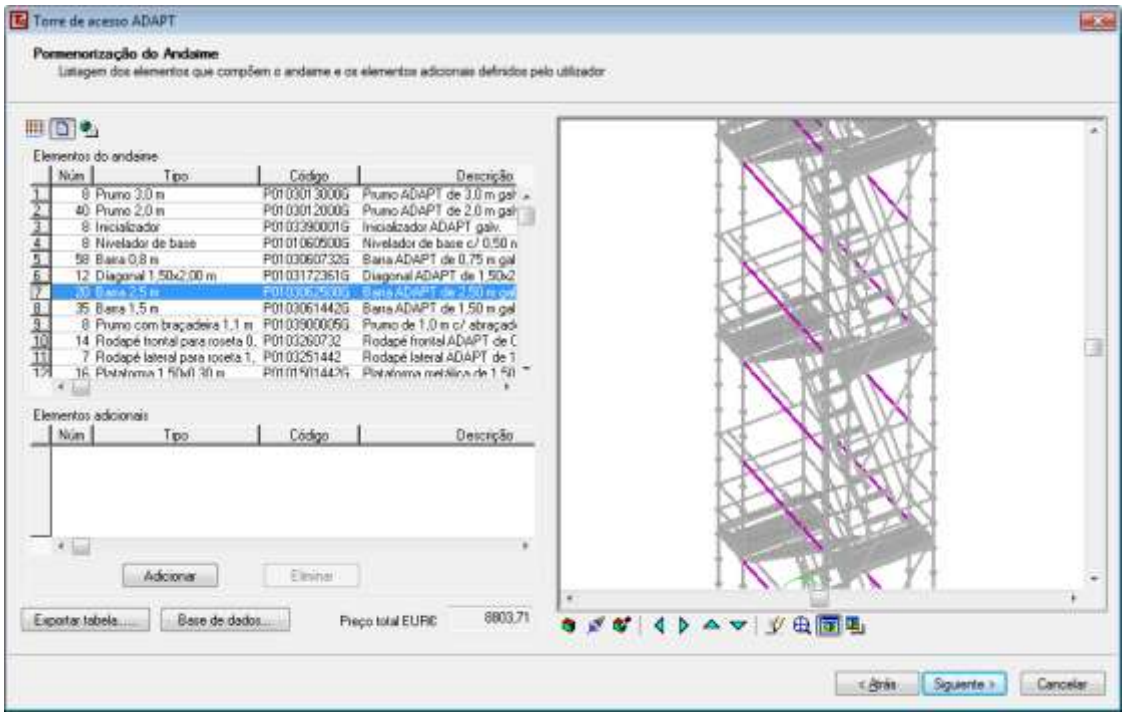
**Fixações**

| | |
|---|---|
| **Colocar fixações** | Permite ativar a colocação de fixações. Na plataforma superior e acima dos 65m de altura da torre coloca-se fixação a cada 2m e por baixo dos 65m de altura a cada 4m. |
| Tipos de fixações | Tubo e abraçadeira, Ligador de prumos e Encaixe para rosetas |

| Fixação: Tubo e abraçadeira | Fixação: Ligador de prumos |
|---|---|
|  |  |
| Fixação: Encaixe para rosetas | |
|  | |

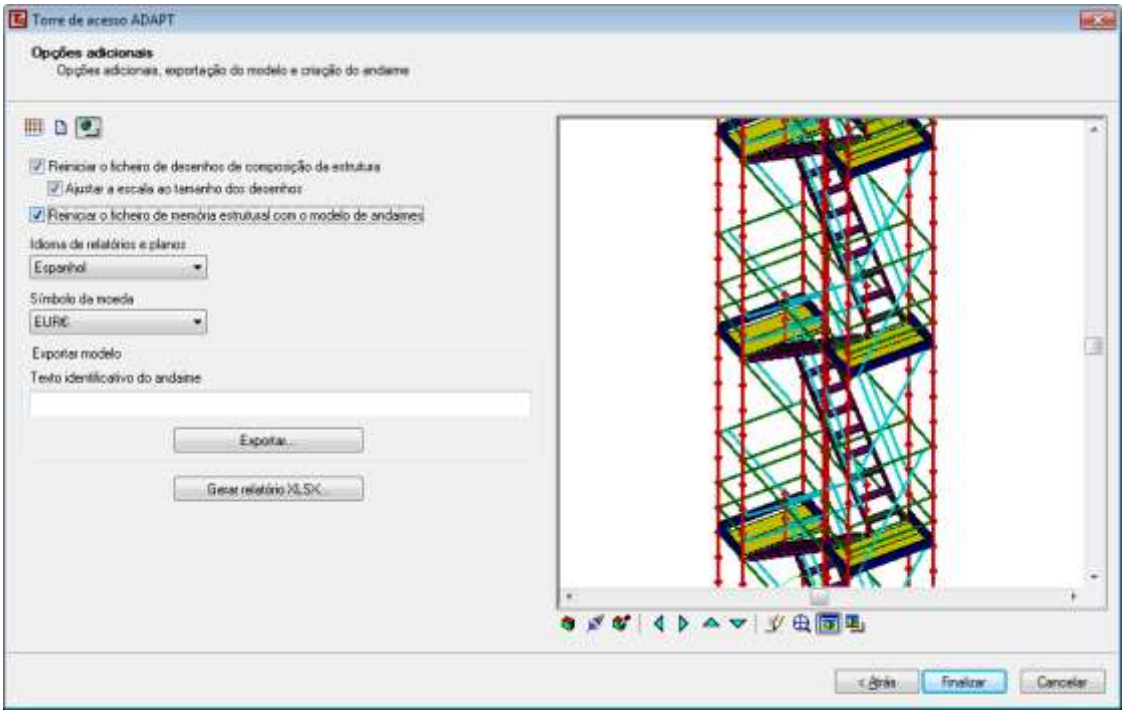
## Torre de Acesso:Pormenorização do andaime

Remete-se ao comentado em Andaime Linear: Pormenorização do andaime.



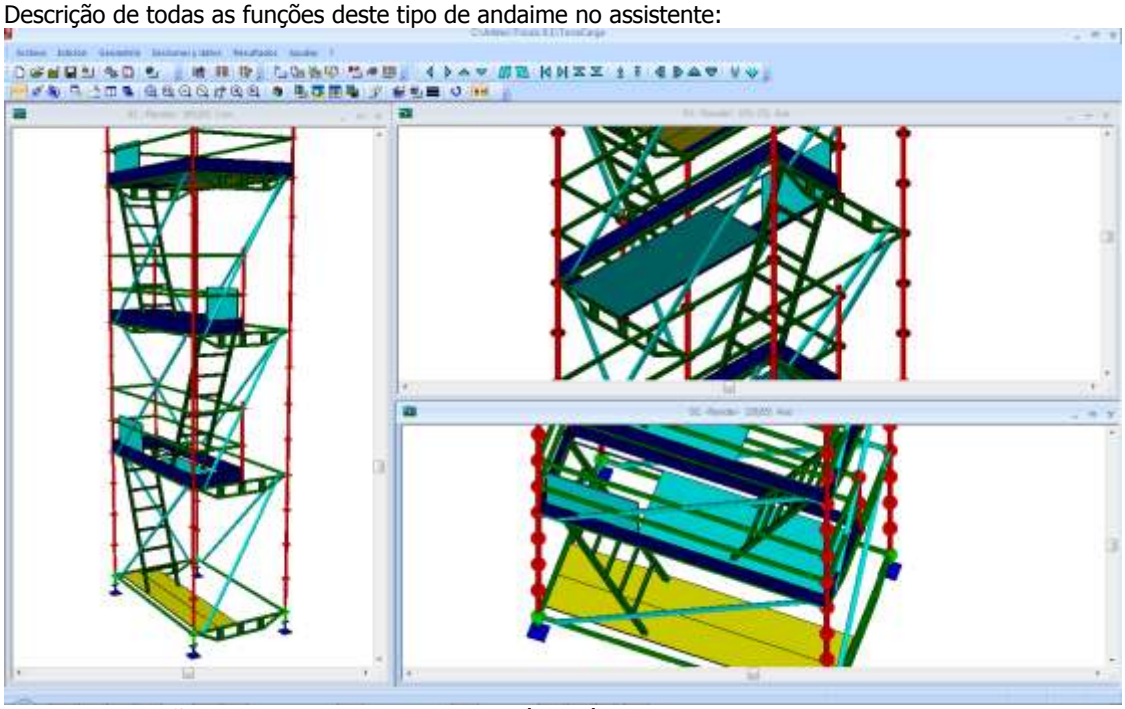

## Torre de Acesso:Opções adicionais

Remete-se ao comentado em Andaime Linear: Opções adicionais


Torre de acesso ADAPT
Opções adicionais
Opções adicionais, exportação do modelo e criação do andaime
Reiniciar o ficheiro de desenhos de composição da estrutura
Ajustar a escala ao tamanho dos desenhos
Reiniciar o ficheiro de memória estrutural com o modelo de andaimes
Idioma de relatórios e planos
Español
Símbolo da moeda
EUR€
Exportar modelo
Texto identificativo do andaime
Exportar...
Gerar relatório XLSX...
< Anterior
Finalizar
Cancelar

# Torre Industrial

Descrição de todas as funções deste tipo de andaime no assistente:

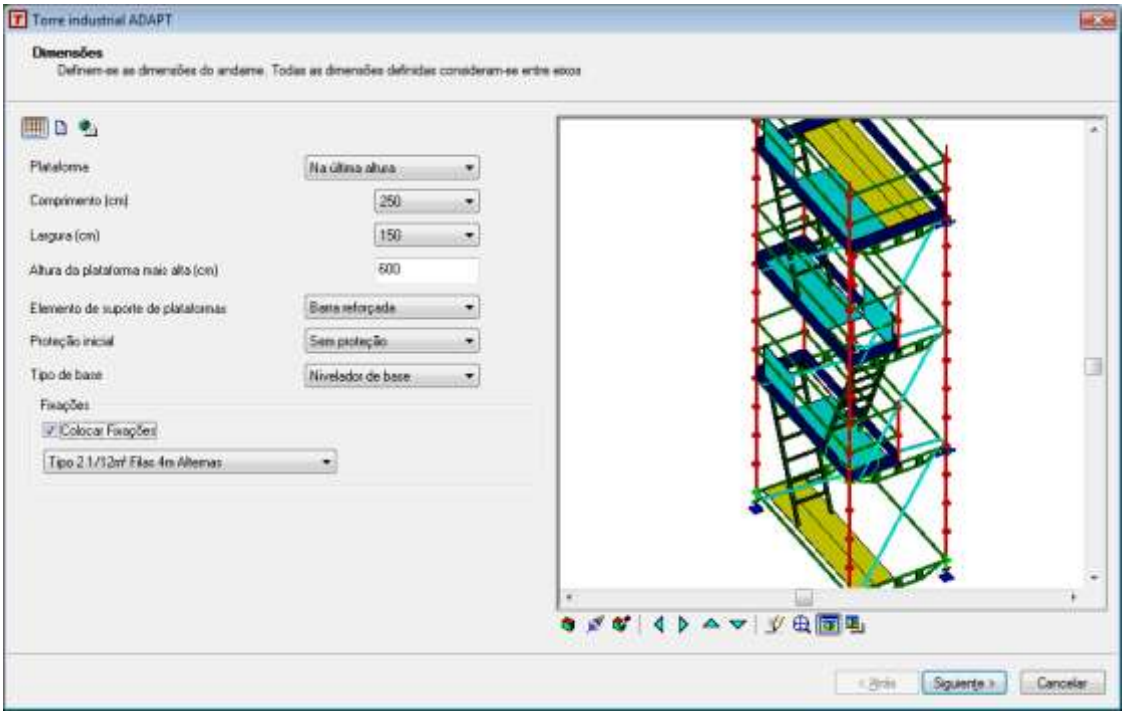


Ao fazer a seleção deste tipo de andaime linear, é possível utilizar os seguintes sistemas, definidos na parte inferior da caixa de diálogo:

| | |
|---|---|
| **ADAPT** | Inclui as características de todos os elementos ADAPT da empresa METALUSA |
| **Genérico com Roseta** | Permite utilizar qualquer fabricante de andaimes com nós tipo roseta |

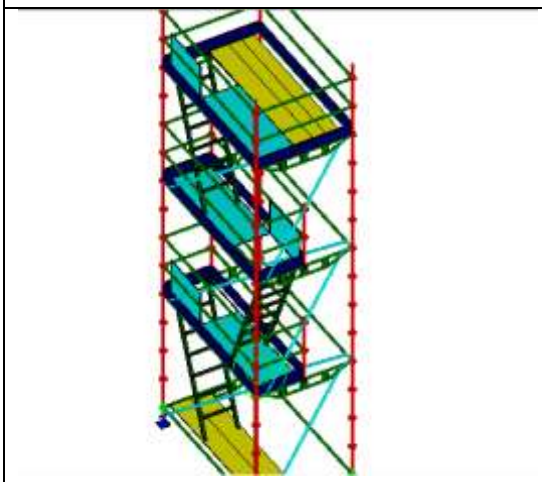
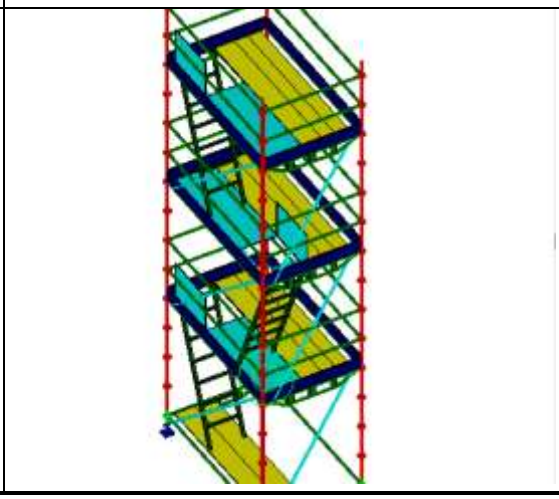
## Torre Industrial: Dimensões

A primeira caixa deste tipo de andaime mostra as opções relativas às dimensões da torre industrial:

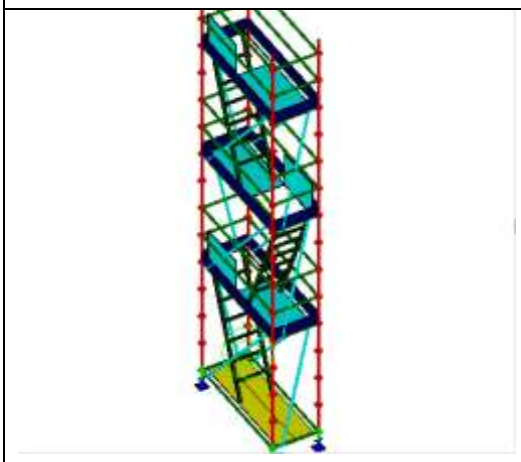
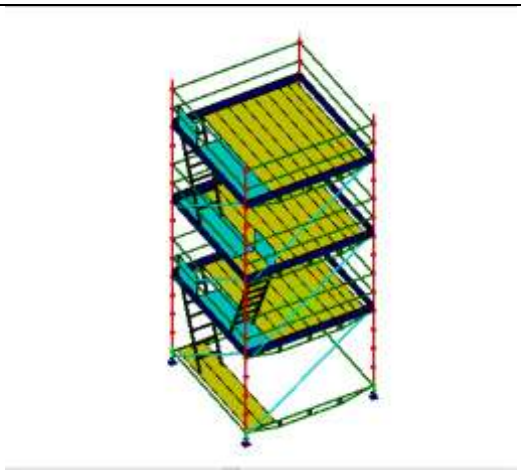



**Opções**

**Plataforma** Possibilidade de selecionar "Na última cota" ou "Em todas as cotas"

| Plataforma: na última cota | Plataforma: em todas as cotas |
|---|---|
|  |  |

| | |
|---|---|
| **Comprimento (cm)** | Possibilidade de selecionar valores de 200cm, 250cm e 300 cm |
| **Largura (cm)** | Possibilidade de selecionar valores de 75cm, 100cm, 150cm, 200cm, 250cm e 300cm |

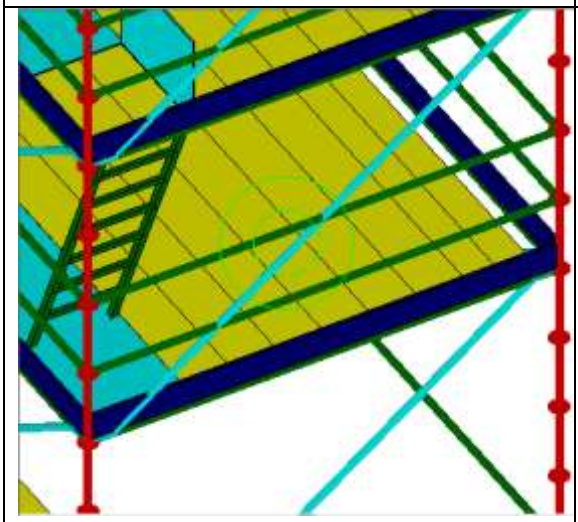
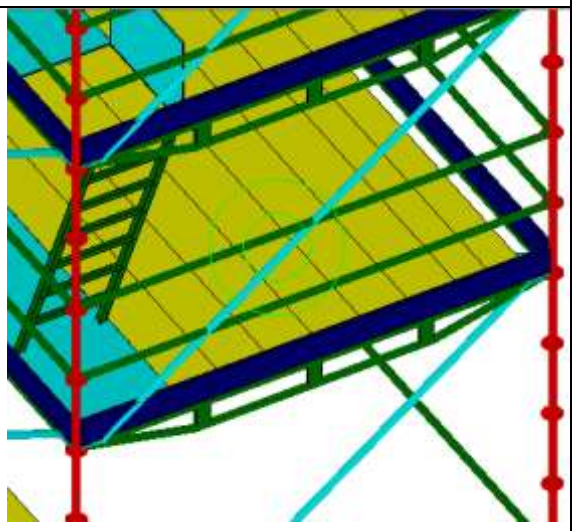
| Comprimento de 200cm e largura de 75cm | Comprimento de 300cm e largura de 300cm |
|---|---|
|  |  |

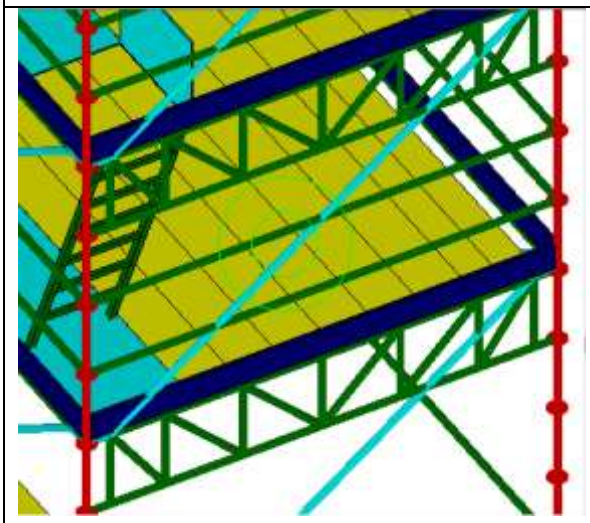
**Altura da plataforma mais alta(cm)**

Introduz-se o seu valor em cm

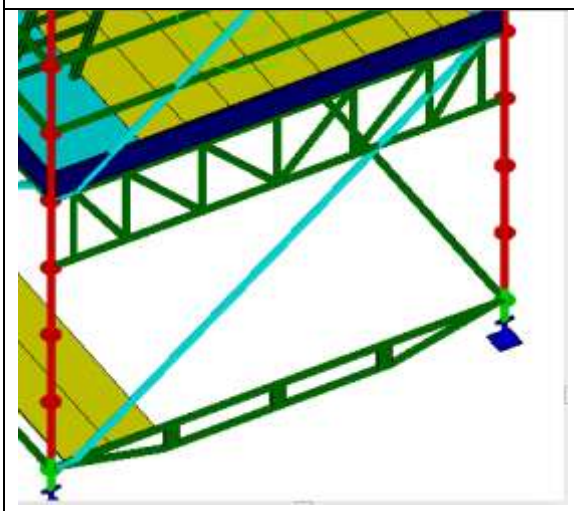
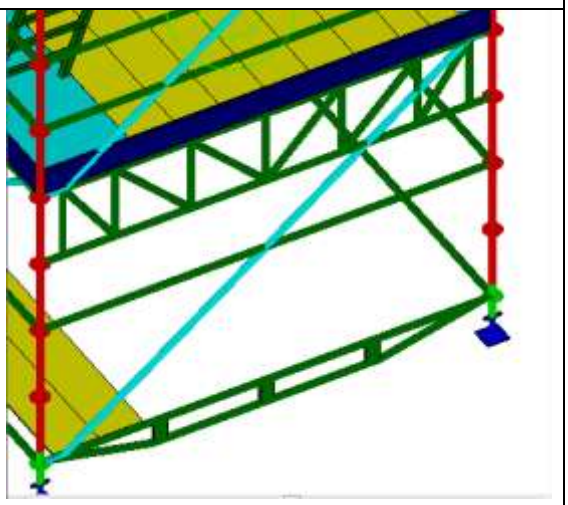
**Elemento de suporte de plataformas**

Pode ser de dois tipos "Barra standard", "Barra reforçada" e "Viga de carga"

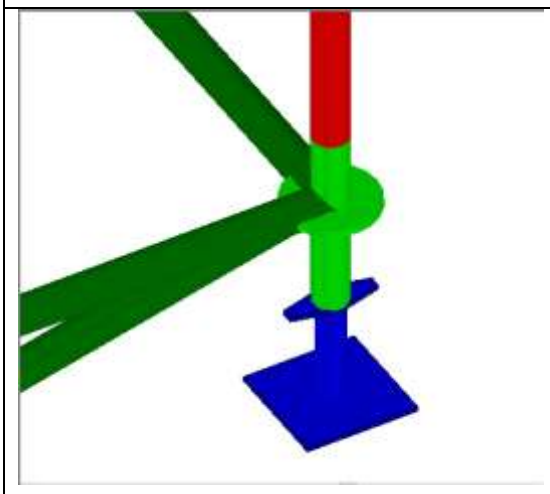
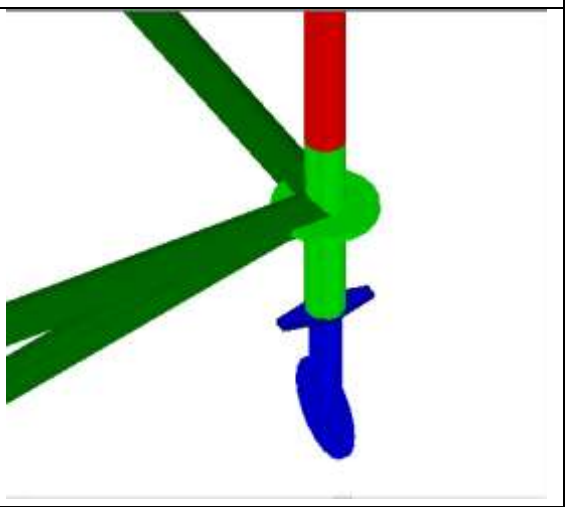
| Suporte de plataformas com "Barra standard" | Suporte de plataformas com "Barra reforçada" |
|---|---|
|  |  |

| Suporte de plataformas com "Viga de carga" | |
|---|---|
|  | |

**Proteção inicial** Permite-se "Sem Proteção" e "Com proteção"

| Proteção inicial "Sem proteção" | Proteção inicial "Com proteção" |
|---|---|
|  |  |

**Tipo de base** Pode ser de dois tipos: "Nivelador de Base" e "Roda com regulação"

| Base "Nivelador de base" | Base "Roda com regulação" |
| --- | --- |
|  |  |

**Fixações**

**Colocar fixações** Permite ativar a colocação de fixações na plataforma superior.

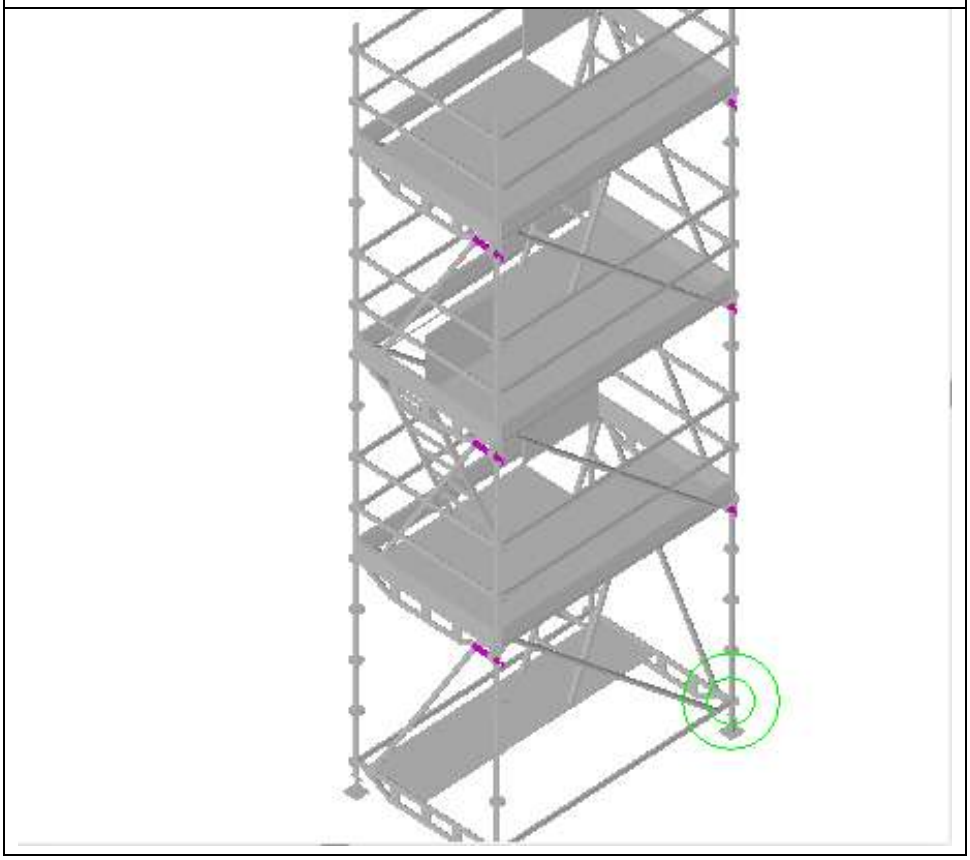
**Tipos de fixações** Utilizam-se os mesmos tipos que no andaime linear:

"Tipo 1 1/6m2 Todos"

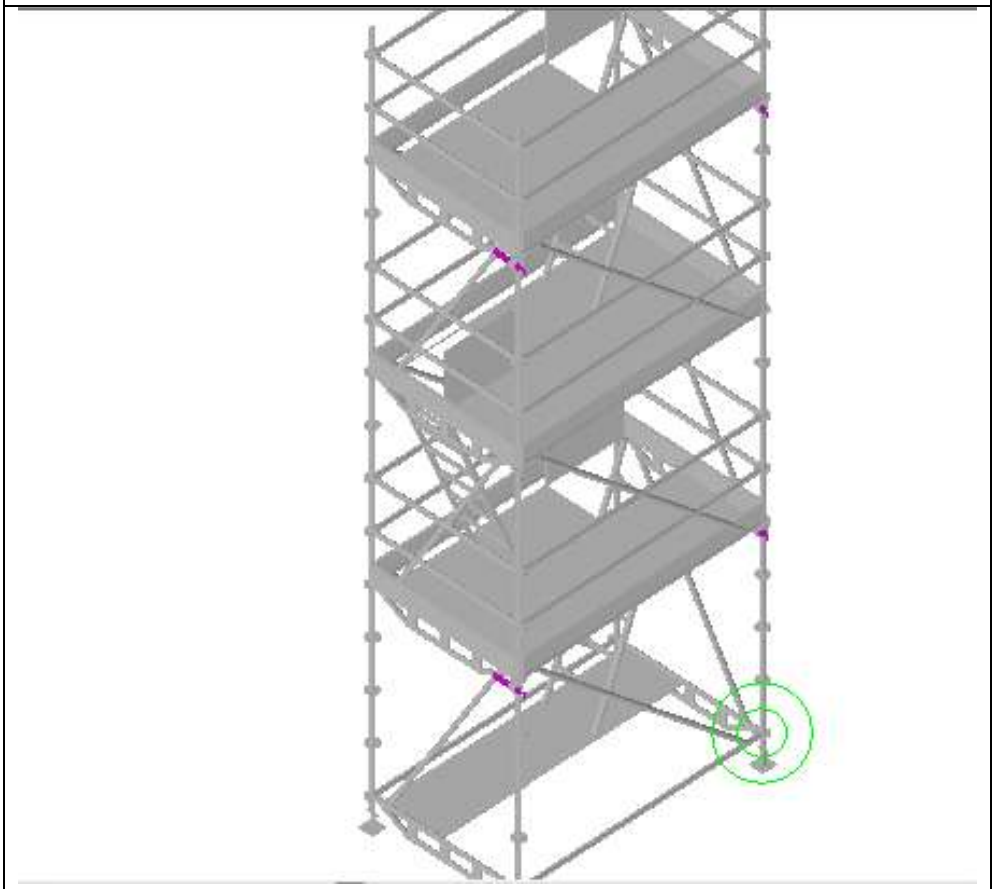
"Tipo 2 1/12m2 Filas 4m Alternadas"

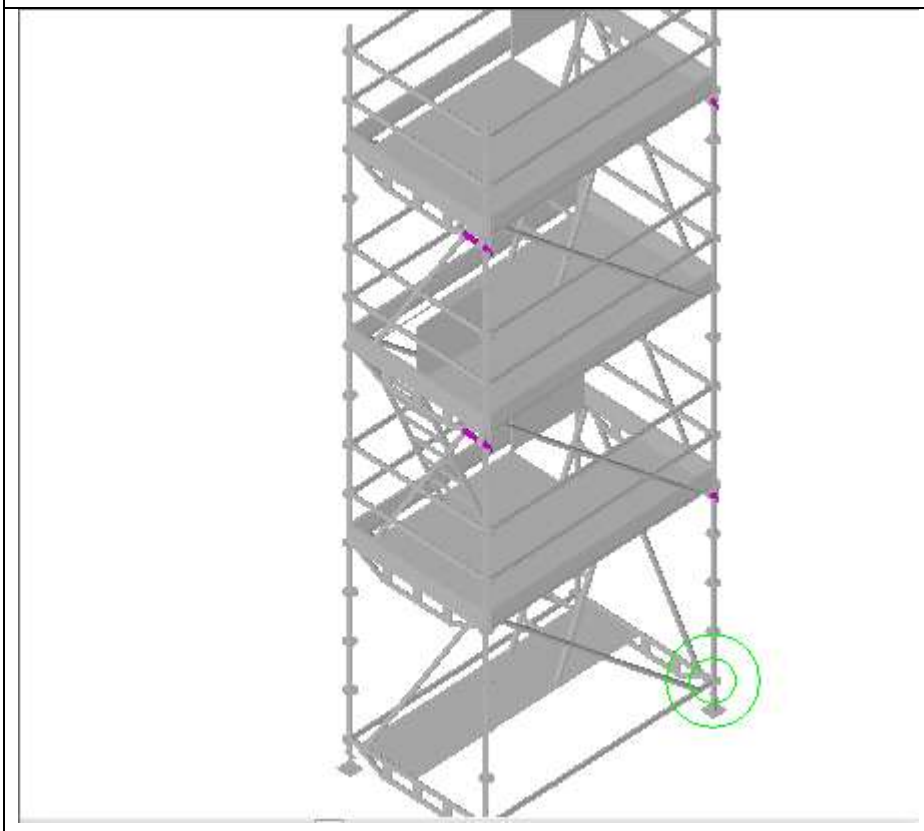
"Tipo 3 1/12m2 Filas 4m e Colunas Alternadas"

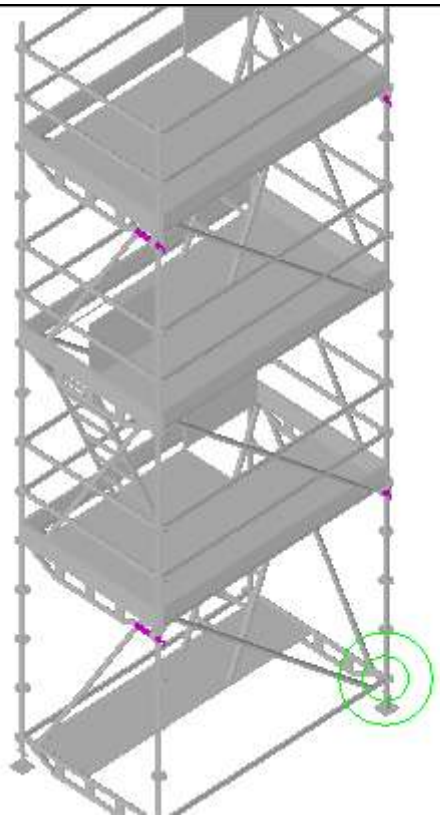
"Tipo 4 1/12m2 Filas 8m e Colunas Alternadas"

| "Tipo 1 1/6m2 Todos". Coloca-se em todas as cotas e colunas |
| --- |
|  |

"Tipo 2 1/12m2 Filas 4m Alternadas". Coloca-se em cotas alternadas e em todas as colunas

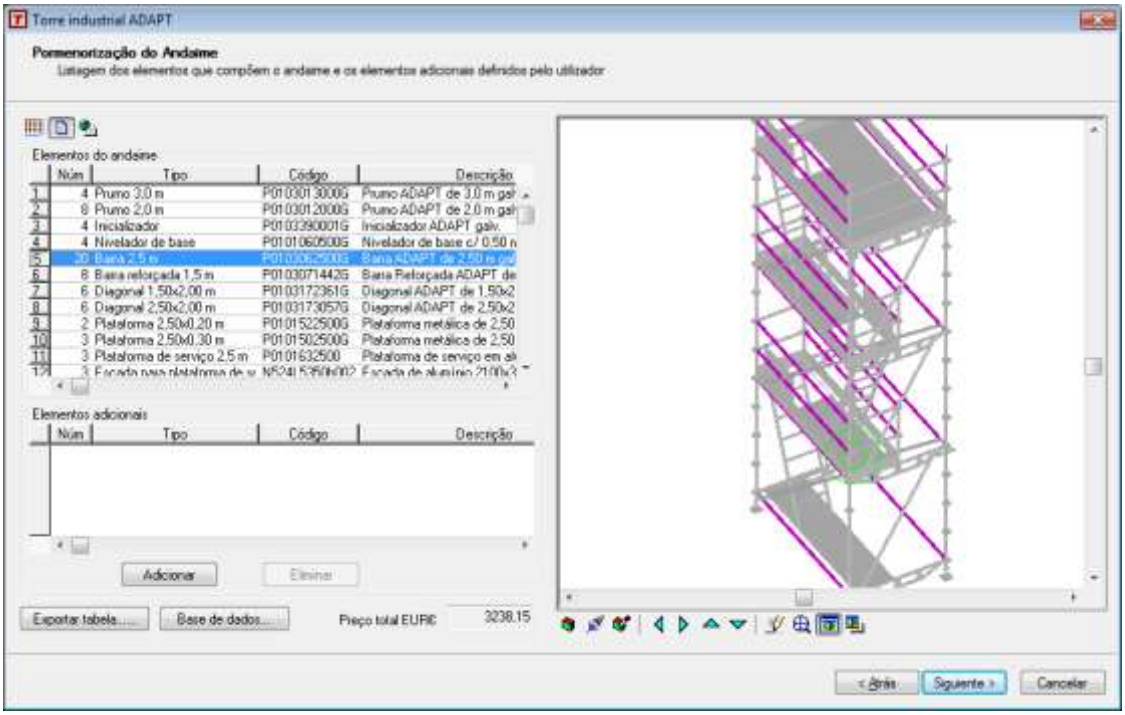


| "Tipo 3 1/12m2 Filas 4m e Colunas Alternadas". Coloca-se em cotas e colunas alternadas. |
| --- |
|  |

| "Tipo 4 1/12m2 Filas 8m e Colunas Alternadas". Coloca-se em todas as cotas e colunas. |
| --- |
|  |

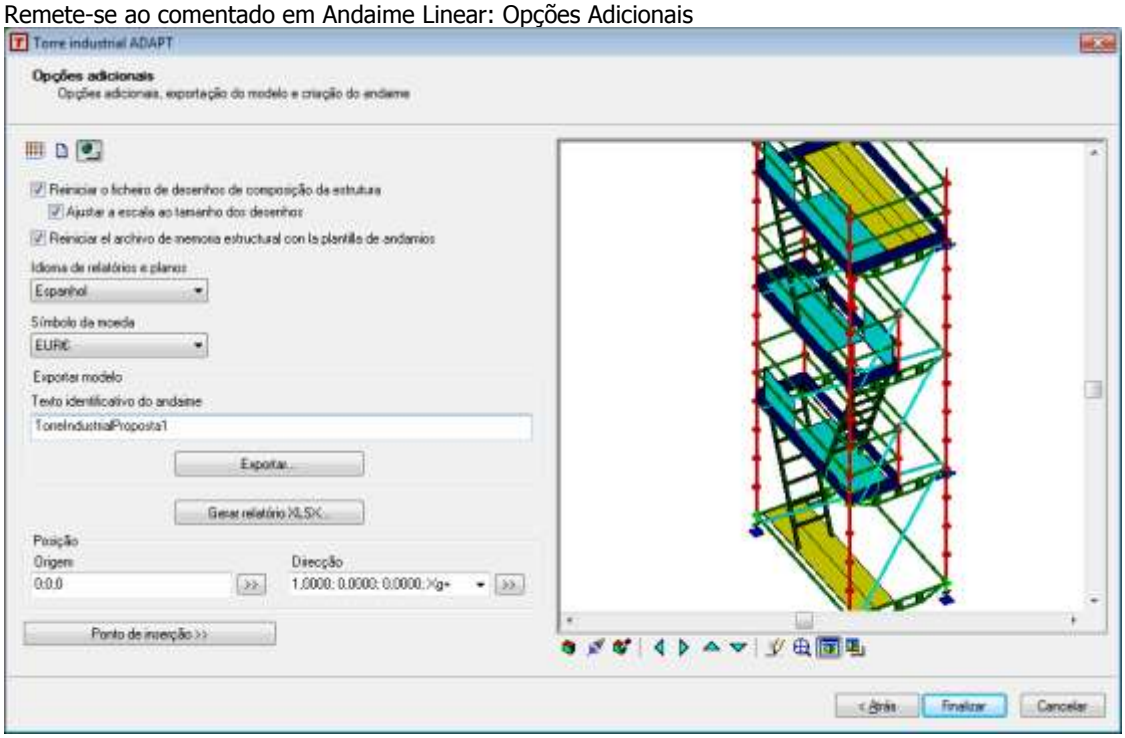
## Torre Industrial:Pormenorização do andaime

Remete-se ao comentado em Andaime Linear: Pormenorização do andaime.



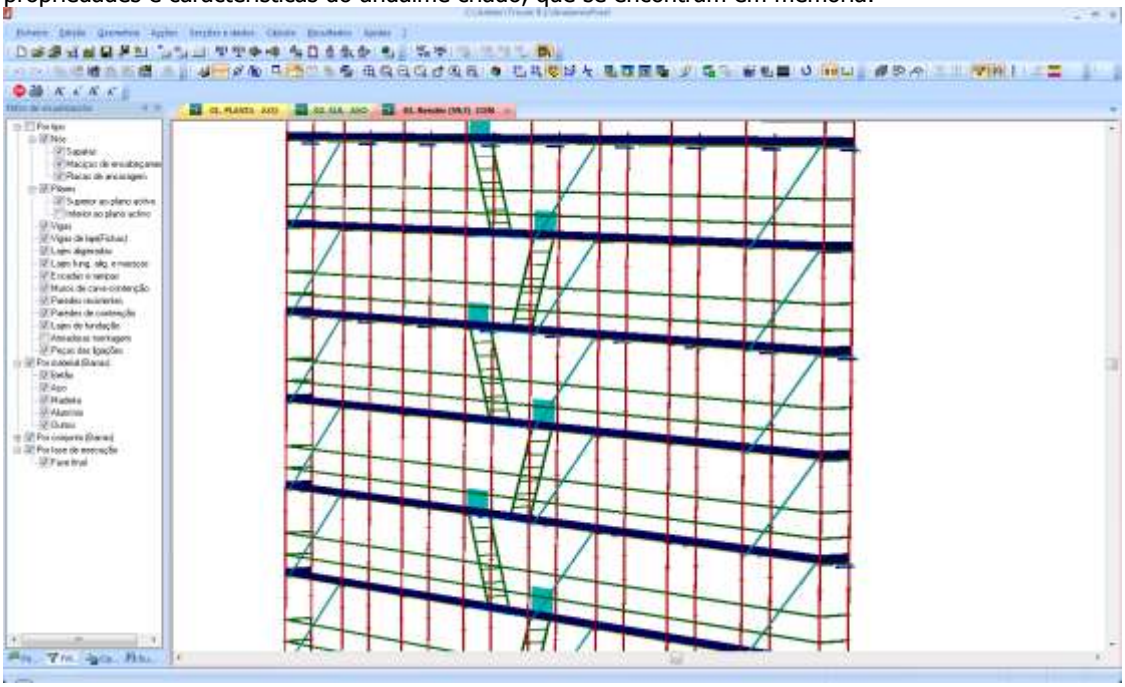
# Torre Industrial: Opções adicionais

Remete-se ao comentado em Andaime Linear: Opções Adicionais

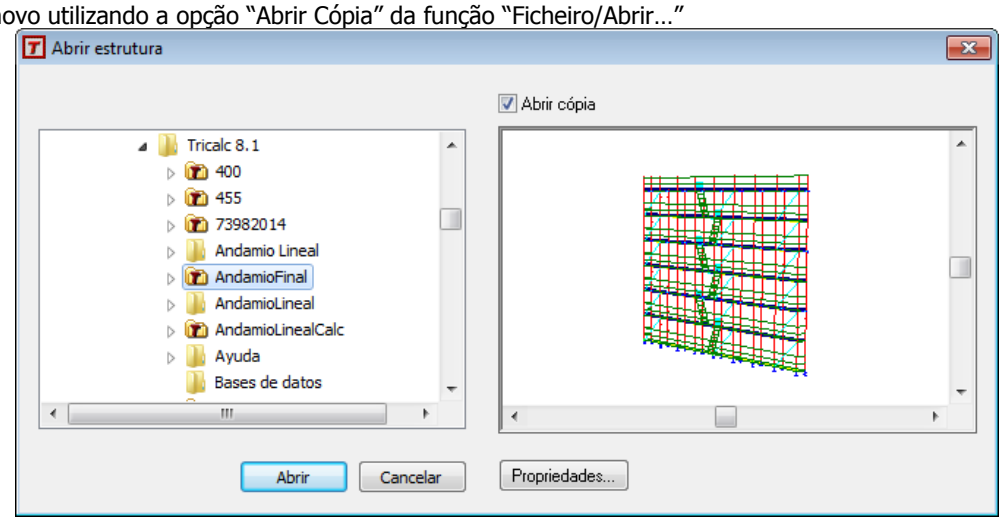


# Modificação de conceções já criadas

Uma vez finalizado o assistente para um modelo de andaimes, se desejar modificar qualquer aspeto da definição do modelo, basta voltar a chamar a função "Geometria/Andaime…", para editar as propriedades e características do andaime criado, que se encontram em memória.



Se deseja conservar este modelo e realizar alterações sobre uma cópia, deve fechar este ficheiro e abrir um novo utilizando a opção "Abrir Cópia" da função "Ficheiro/Abrir…"

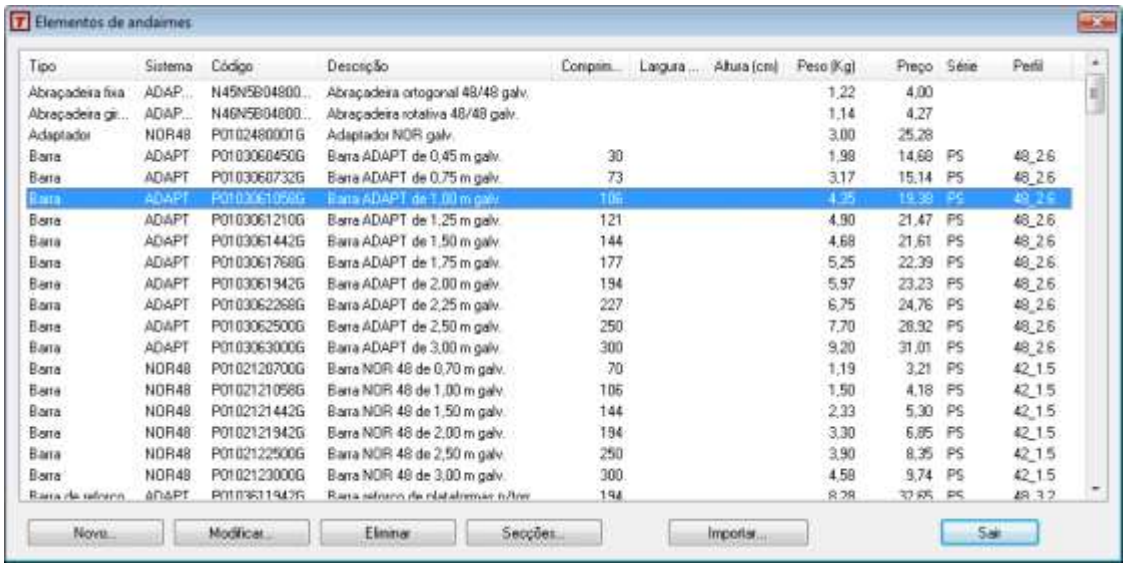


**Capítulo 5**

# Menu Bases de dados

## Introdução

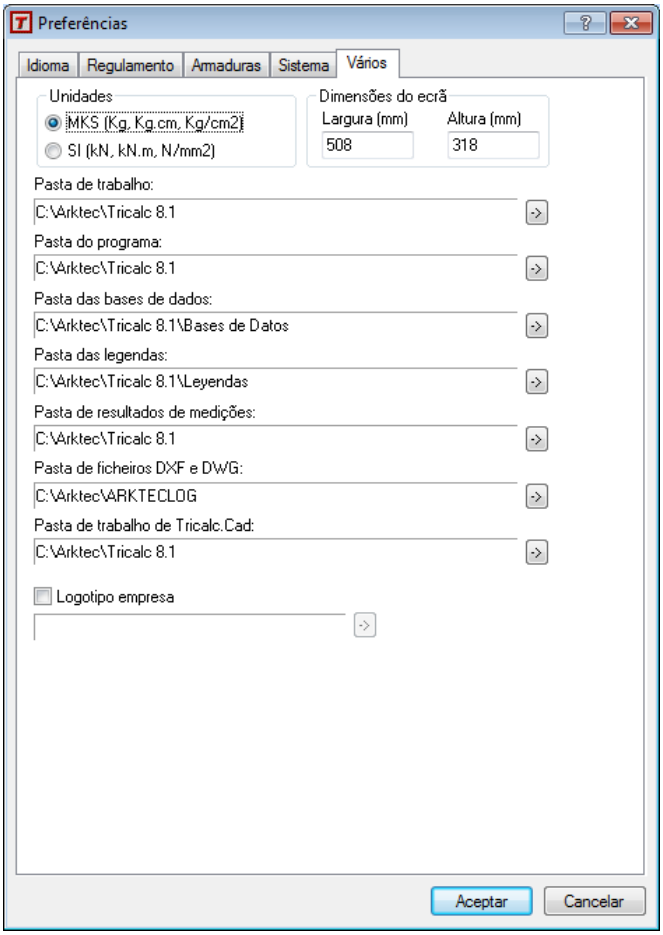
Neste menu encontram-se todas as funções para a criação, modificação e manutenção das bases de dados de elementos de andaime que se utilizam no programa.


Elementos de andaimes
Tipo Sistema Código Descrição Comprim... Largura ... Altura (cm) Peso (Kg) Preço Série Perfil
Abraçadeira fixa ADAP... N45N5B04800... Abraçadeira ortogonal 48/48 galv. 1,22 4,00
Abraçadeira gir... ADAP... N46N5B04800... Abraçadeira rotativa 48/48 galv. 1,14 4,27
Adaptador NOR48 P0102480001G Adaptador NOR galv. 3,00 25,28
Barra ADAPT P0103068450G Barra ADAPT de 0,45 m galv. 30 1,98 14,68 PS 48_2.6
Barra ADAPT P0103060732G Barra ADAPT de 0,75 m galv. 73 3,17 15,14 PS 48_2.6
Barra ADAPT P0103061058G Barra ADAPT de 1,00 m galv. 106 4,25 19,38 PS 48_2.6
Barra ADAPT P0103061210G Barra ADAPT de 1,25 m galv. 121 4,90 21,47 PS 48_2.6
Barra ADAPT P0103061442G Barra ADAPT de 1,50 m galv. 144 4,68 21,61 PS 48_2.6
Barra ADAPT P0103061768G Barra ADAPT de 1,75 m galv. 177 5,25 22,39 PS 48_2.6
Barra ADAPT P0103061942G Barra ADAPT de 2,00 m galv. 194 5,97 23,23 PS 48_2.6
Barra ADAPT P0103062268G Barra ADAPT de 2,25 m galv. 227 6,75 24,76 PS 48_2.6
Barra ADAPT P0103062500G Barra ADAPT de 2,50 m galv. 250 7,70 28,92 PS 48_2.6
Barra ADAPT P0103063000G Barra ADAPT de 3,00 m galv. 300 9,20 31,01 PS 48_2.6
Barra NOR48 P0102120700G Barra NOR 48 de 0,70 m galv. 70 1,19 3,21 PS 42_1.5
Barra NOR48 P0102121058G Barra NOR 48 de 1,00 m galv. 106 1,50 4,18 PS 42_1.5
Barra NOR48 P0102121442G Barra NOR 48 de 1,50 m galv. 144 2,33 5,30 PS 42_1.5
Barra NOR48 P0102121942G Barra NOR 48 de 2,00 m galv. 194 3,30 6,85 PS 42_1.5
Barra NOR48 P0102122500G Barra NOR 48 de 2,50 m galv. 250 3,90 8,35 PS 42_1.5
Barra NOR48 P0102123000G Barra NOR 48 de 3,00 m galv. 300 4,58 9,74 PS 42_1.5
Novo... Modificar... Eliminar Secções... Importar... Sair

## Ficheiro base de dados de elementos

O ficheiro que contêm a base de dados de elementos denomina-se **BDEleAnda.batr**. O programa procura-o no caminho(path) especificado na opção "Pasta das bases de dados" do programa TRICALC que se específica na função "Ficheiro/Preferências…". Também se fornece o ficheiro **BDEleAnda.xlsx**

que contém a mesma informação que a base de dados mas em formato XLSX de Excel. Este ficheiro pode utilizar-se para a atualização automática da informação (preços, pesos, descrição…), ou para adicionar novos elementos. (Ver o apartado deste capítulo "Manutenção da base de dados desde EXCEL"




# Tipos de elementos utilizados

O programa utiliza para a definição dos diferentes modelos de andaimes, diferentes elementos ou tipos. Estes "tipos" de elementos relacionam-se com os elementos disponíveis na base de dados com a finalidade de realizar a lista de componentes e o orçamento do andaime.
Se algum "tipo" não tem correspondência com nenhum elemento da base de dados ou não está contido na base de dados, o programa não pode realizar sua medição, identificando estes elementos como elementos não disponíveis.

Os tipos existentes no programa são os seguintes:

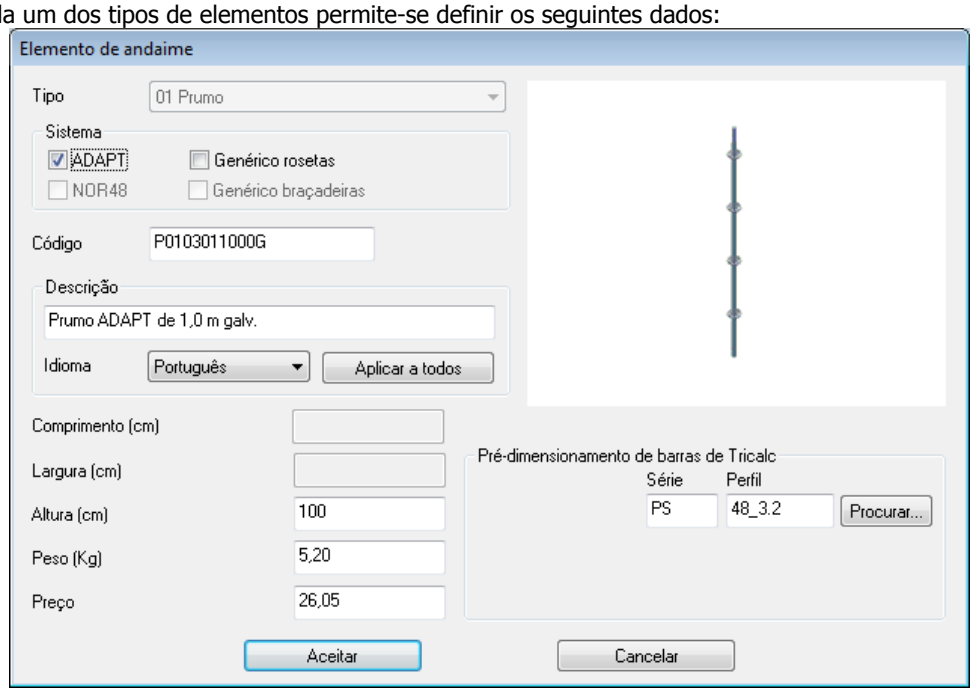
✓ Elemento disponível em cada modelo de andaime

| **TIPO** | **ADAPT Roseta** | **NOR48 Abraçadeira** |
|---|---|---|
| 01 Prumo | ✓ | |
| 02 Barra | ✓ | |
| 03 Guarda-corpos | ✓ | |
| 04 Inicializador | ✓ | |
| 05 Nivelador de base | ✓ | |
| 06 Diagonal | ✓ | |
| 07 Protetor de cascalho | ✓ | ✓ |
| 08 Rodapé lateral para roseta | ✓ | |
| 09 Rodapé frontal para roseta | ✓ | |
| 10 Plataforma | ✓ | ✓ |
| 11 Plataforma de serviço | ✓ | ✓ |
| 12 Barra reforçada | ✓ | |
| 13 Elemento de andaime | | ✓ |
| 14 Elemento de andaime com larguras interiores | | ✓ |
| 15 Inicializador de base para abraçadeiras | | ✓ |
| 16 Terminal lateral | | ✓ |
| 17 Protetor lateral | | ✓ |
| 18 Terminal | | ✓ |
| 19 Elemento de passagem | | ✓ |
| 20 Adaptador | | ✓ |
| 21 Fixador | ✓ | ✓ |
| 22 Abraçadeira fixa | ✓ | ✓ |
| 23 Esquadria de montagem | ✓ | |
| 24 Viga de carga | ✓ | |
| 25 Prancha de madeira | ✓ | ✓ |
| 26 Base de prumo sobre passagem de peões | ✓ | ✓ |
| 27 Barra em z | ✓ | |
| 28 Escada em z | ✓ | |
| 29 Guarda corpo | ✓ | |
| 30 Prumo com abraçadeira | ✓ | |
| 31Terminal Simples | | ✓ |
| 32 Tubo de ligação | ✓ | ✓ |

| | | |
|---|---|---|
| 33 Escada de aço | ✓ | |
| 34 Escada de alumínio | ✓ | |
| 35 Porta | ✓ | |
| 36 Disco com abraçadeira | ✓ | |
| 37 Rodízio com regulação | ✓ | ✓ |
| 38 Plataforma de patamar | ✓ | |
| 39 Suporte de plataforma | | ✓ |
| 40 Barra | | ✓ |
| 41 Diagonal | | ✓ |
| 42 Esquadria de montagem | | ✓ |
| 43 Perno para rodapé | | ✓ |
| 44 Barra de reforço plataformas | ✓ | |
| 45 Abraçadeira giratória | ✓ | ✓ |
| 46 Barra extensível | ✓ | |
| 47 Ligador de prumos | ✓ | |
| 48 Engate duplo para rosetas | ✓ | |
| 49 Plataforma angular fixa | ✓ | |
| 50 Prancha metálica | ✓ | ✓ |
| 51 Escada para plataforma de serviço | ✓ | ✓ |
| 52 Plataforma de compensação variável | ✓ | |
| 53 Guarda-corpos para plataforma de compensação | ✓ | |
| 54 Rodapé para plataforma de compensação | ✓ | |
| 55 Rodapé lateral (abraçadeira) | | ✓ |
| 56 Rodapé frontal (abraçadeira) | | ✓ |

# Dados definíveis para cada tipo de elemento

Para cada um dos tipos de elementos permite-se definir os seguintes dados:




| | |
|---|---|
| **Tipo** | Representa o tipo de elemento que o programa utiliza, de entre todos os possíveis |
| **Sistema** | Específica a sistema o tipologia de andaime, quer seja de nós de roseta (tipo ADAPT ou genérico roseta), ou nós de abraçadeiras (tipo NOR48 ou genérico abraçadeira) |
| **Código** | Este dado inclui um código de identificação de cada elemento, que se incluirá na medição e listagens do andaime. O habitual será que este código seja a código de identificação utilizado pelo fabricante de andaimes. |
| **Descrição** | Define-se um texto identificativo do elemento, em até 4 idiomas: espanhol, português, inglês e francês. Este texto de descrição deve de incluir a descrição do fabricante utilizado, para cada código de elemento. |
| **Comprimento(cm)** | Dimensão do elemento. |
| **Largura(cm)** | Dimensão do elemento. |
| **Altura(cm)** | Dimensão do elemento. |
| **Peso(Kg)** | Valor do peso do elemento a utilizar na medição e totalização do peso total do andaime. |
| **Preço** | Estimativa do preço que se utilizará na estimativa do andaime. A moeda especifica-se na caixa final do assistente do modelo de andaime. |
| **Perfil Tricalc** | Dado da série (ficheiro PRF) e perfil (dentro da série) que se utilizará para criar o modelo estrutural do andaime. Em função do tipo de elemento, podem solicitar-se |

| | |
|---|---|
| | vários perfis, por exemplo, numa viga de carga. A série e o perfil definidos nestes campos devem estar criados nas bases de perfis de Tricalc. |
| **Imagem** | Imagem identificativa do tipo de elemento, apenas para efeito de orientação, sem significar que o elemento utilizado deva de ser idêntico à imagem. |

## Elementos estruturais e não estruturais

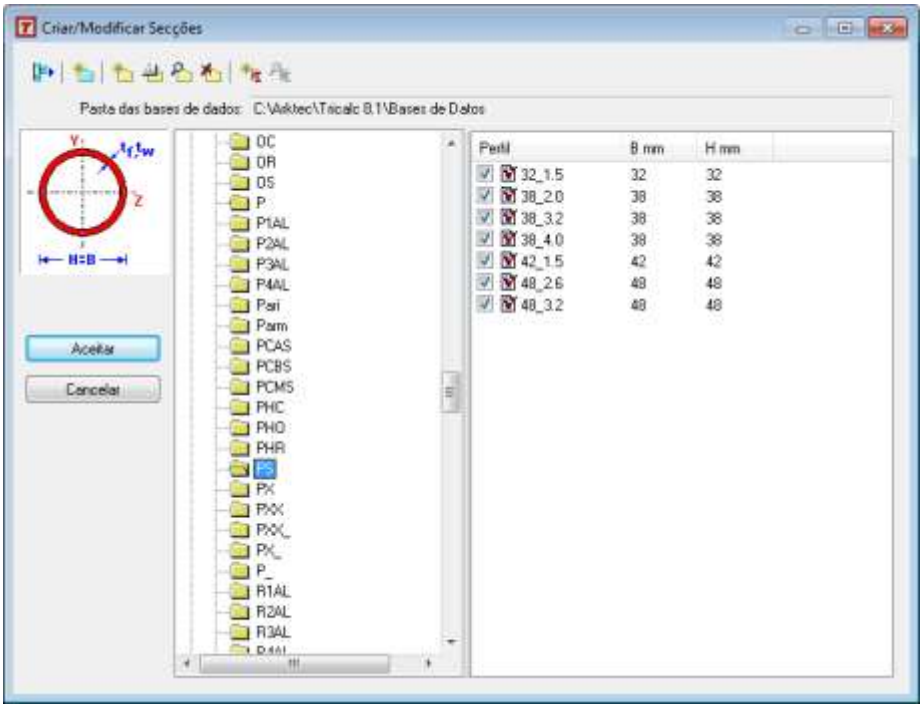
De todos os elementos que podem utilizar-se para a definição de um andaime, alguns são elementos estruturais e outros não. Todos os elementos são utilizados para o orçamento e pormenorização do andaime, mas apenas os elementos estruturais são utilizados para criar um modelo de cálculo estrutural que será analisado em TRICALC:

O campo "Estrutural" incluído em cada tipo de elemento define se o elemento é estrutural ou não. Por exemplo, o elemento "01-Prumo" e "02-Barra" são estruturais; em alternativa, o elemento "Rodapé" não é estrutural.

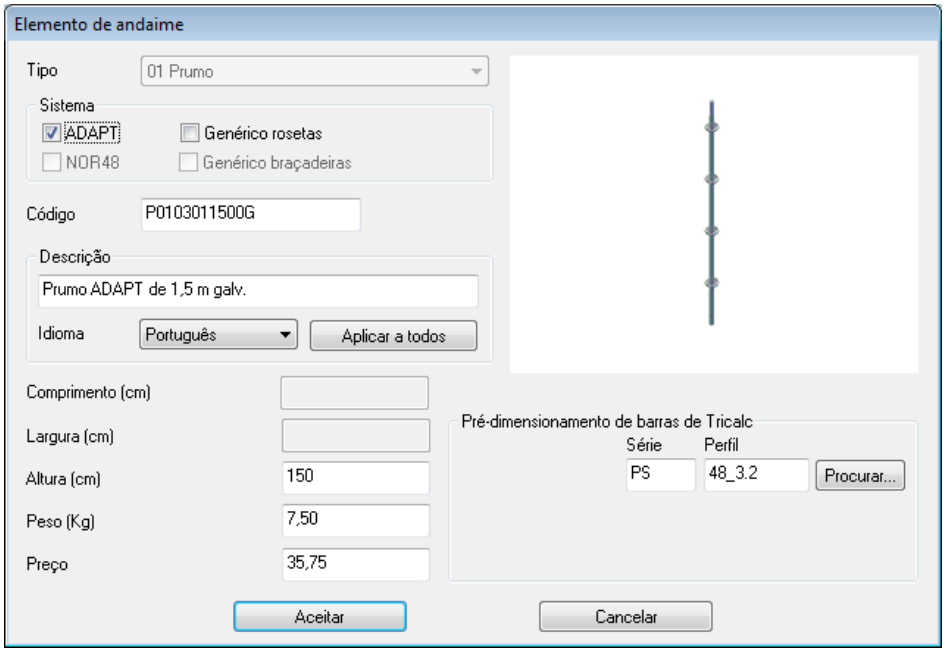
| | |
|---|---|
| **Estrutural** | **SIM**. Este elemento é considerado na criação do modelo de cálculo em Tricalc |
| **Estrutural** | **NÃO**. Este elemento não é considerado na criação do modelo de cálculo em Tricalc |

## Perfil estrutural atribuído a cada elemento

O botão **Procurar...** que existe na caixa de definição de cada elemento, permite aceder à base de perfis do programa Tricalc para atribuir a série e o perfil a utilizar. Na imagem, a série PS.PRF inclui perfis de diferentes diâmetros 832mm, 38mm, 42mm e 48mm), e diferentes espessuras, desde 1.5mm, 2.0mm, 3.2mm e 4.0mm. A base de dados está aberta ao utilizador para a introdução de novos perfis.

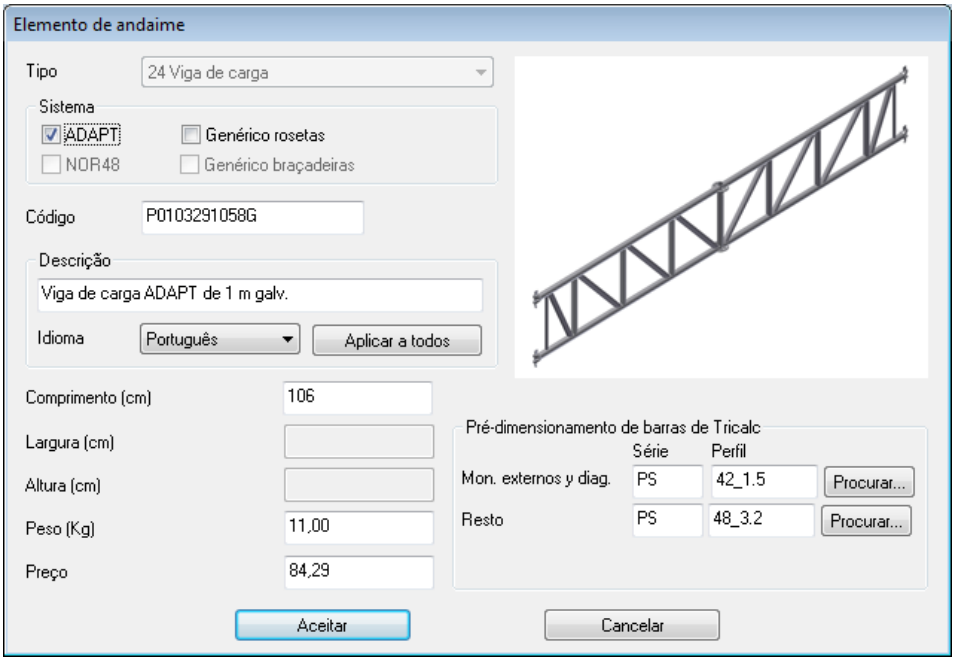



No caso de prumos, barras, diagonais… a série e o perfil a atribuir é único para todo o elemento. Para exemplo, o perfil circular PS 48_3.2, de 48mm de diâmetro e 3.2mm de espessura.



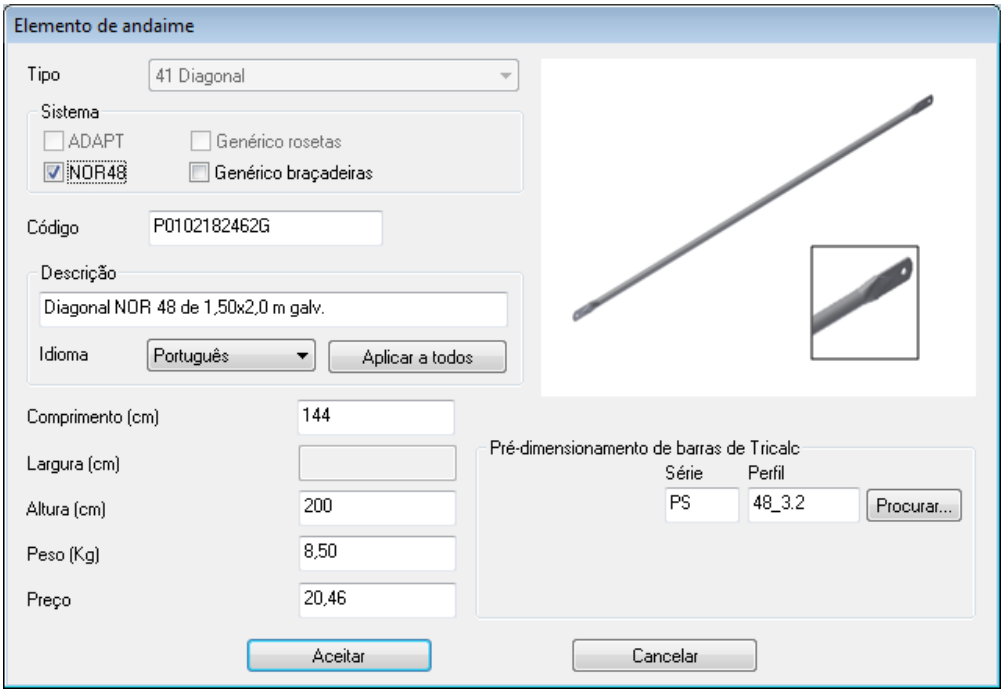

No caso de outros elementos do andaime, como as vigas de carga, podem atribuir-se diferentes perfis às barras que o compõem. Para exemplo, na viga de carga (tipo 24), pode definir-se um perfil para o

montantes externos e todas as diagonais (PS-42_1.5) e outro perfil diferente para todas as barras horizontais e para todas as verticais, menos os 2 extremos (PS-48_3.2).



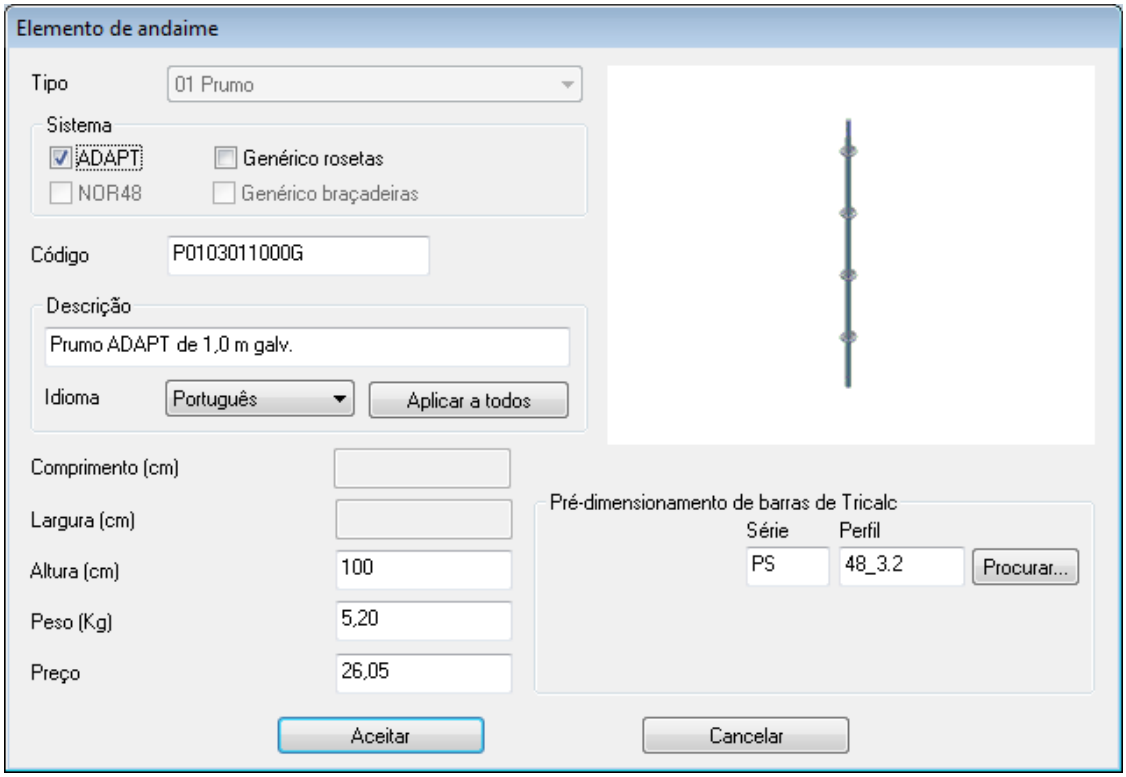

## Campos comuns a todos os tipos de elementos

Para cada tipo há um conjunto de dados comuns, que se explicam de seguida:



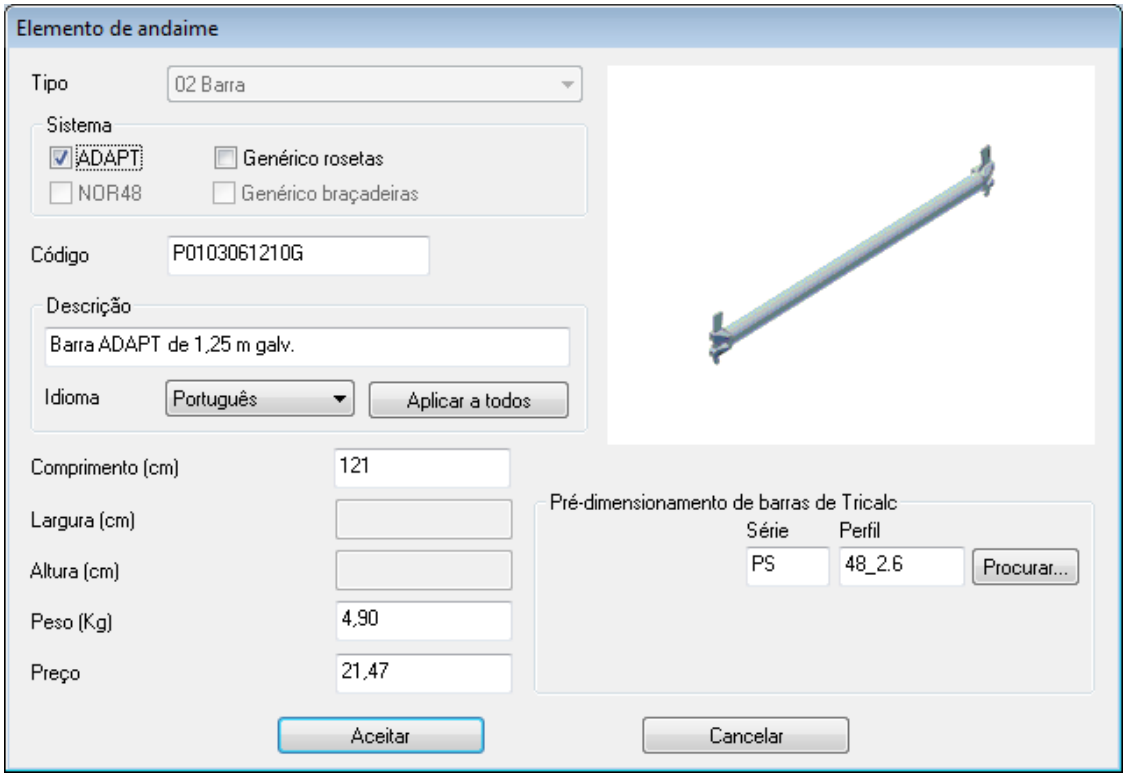

| | |
|---|---|
| **Código** | Este dado inclui um código de identificação de cada elemento, que se incluirá na medição e listagens do andaime. O habitual será que este código seja a código de identificação do fabricante de andaimes utilizado. |
| **Sistema** | Define a sistema roseta e/ou abraçadeira a que é aplicável o tipo de elemento. |
| **Descrição** | Define-se um texto identificativo do elemento, em até 4 idiomas: espanhol, português, inglês e francês. Este texto de descrição deve de incluir a descrição do fabricante utilizado, para cada código de elemento. |
| **Idioma** | Permite atribuir um texto de descrição para diferentes idiomas. O botão "Aplicar a todos" permite atribuir a texto visível em "Descrição" a todos os idiomas. |
| **Peso(Kg)** | Valor do peso do elemento a utilizar na medição e totalização de peso total do andaime. No caso de ser elemento estrutural, a valor de peso próprio do elemento a utilizar em e cálculo estrutural é a definido no perfil, não a desta caixa. |
| **Preço** | Estimativa do preço que se utilizará na estimativa do andaime. Este valor deve de ir expresso na moeda que se utilize. Ao finalizar a assistente de cada modelo de andaime, se solicita a símbolo da moeda a utilizar nas listagens. |
| **Perfil(s) Tricalc** | No caso de ser um elemento estrutural, aqui podem definir-se os perfis a utilizar. No caso de não ser um elemento estrutural, não existem estes campos. |
| **Imagem** | Imagem identificativa do tipo de elemento, apenas para efeito de orientação, sem significar que o elemento utilizado deve de ser idêntico à imagem. |

## 01 Prumo



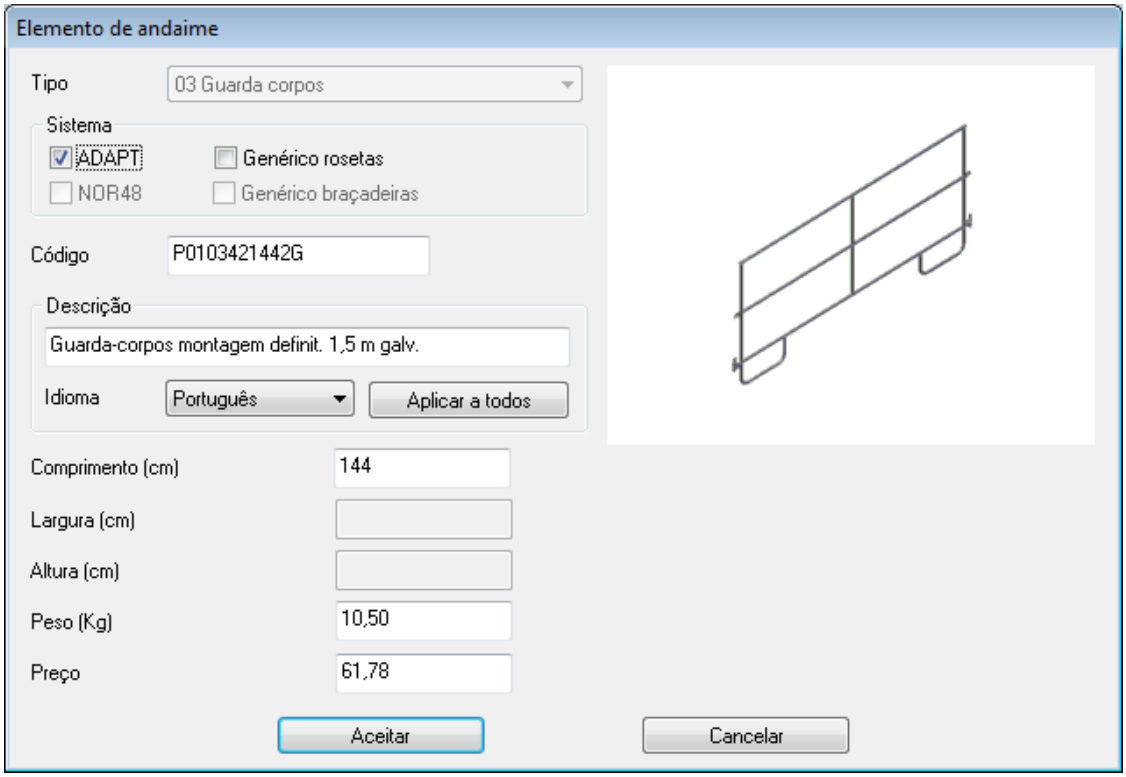

| | |
|---|---|
| **Tipo** | Prumo. Elementos verticais principais e resistentes de um andaime |
| **Estrutural** | **SIM** |
| **Identificador** | **01** |
| **Sistema** | Nós de roseta (tipo ADAPT ou genérico roseta) |
| **Comprimento(cm)** | Não aplicável a este elemento. |
| **Largura(cm)** | Não aplicável a este elemento. |
| **Altura(cm)** | Introduz-se o valor da sua altura. O habitual são os valores de 50, 100, 150, 200, 250 e 300cm. |
| **Perfil Tricalc** | Perfil circular diâmetro 38mm e espessuras 3,2mm. Por pré-definição, a este elemento prumo atribui-se a série PS.PRF de perfil circular, como perfil 48_3.2 de 48mm de diâmetro e 3.2mm de espessura. |

## 02-Barra (ADAPT / Roseta)



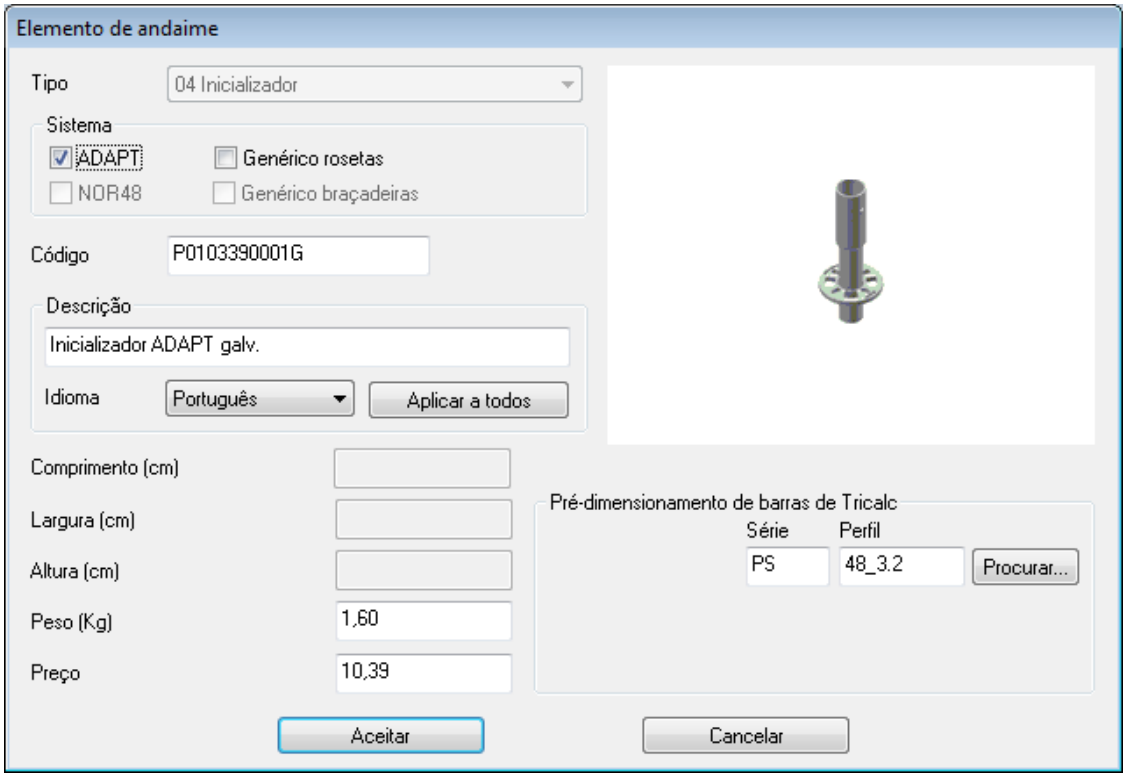

| | |
|---|---|
| **Tipo** | Barra |
| **Identificador** | **02** |
| **Estrutural** | **SIM** |
| **Sistema** | Nós de roseta (tipo ADAPT ou genérico roseta). Para a sistema tipo NOR48 ou abraçadeiras utiliza-se o tipo "40 Barra" |
| **Comprimento(cm)** | Existem elementos de 30cm, 73cm, 106cm, 121cm, 144cm, 177cm, 194cm, 227cm, 250cm e 300cm. |
| **Largura(cm)** | Não aplicável a este elemento. |
| **Altura(cm)** | Não aplicável a este elemento. |
| **Perfil Tricalc** | Perfil circular diâmetro 38mm e espessura 2,6mm. Por pré-definição, a este elemento prumo atribui-se a série PS.PRF de perfil circular, como perfil 48_2.6 de 48mm de diâmetro e 2.6mm de espessura. |

## 03-Guarda-corpos (ADAPT / Roseta)



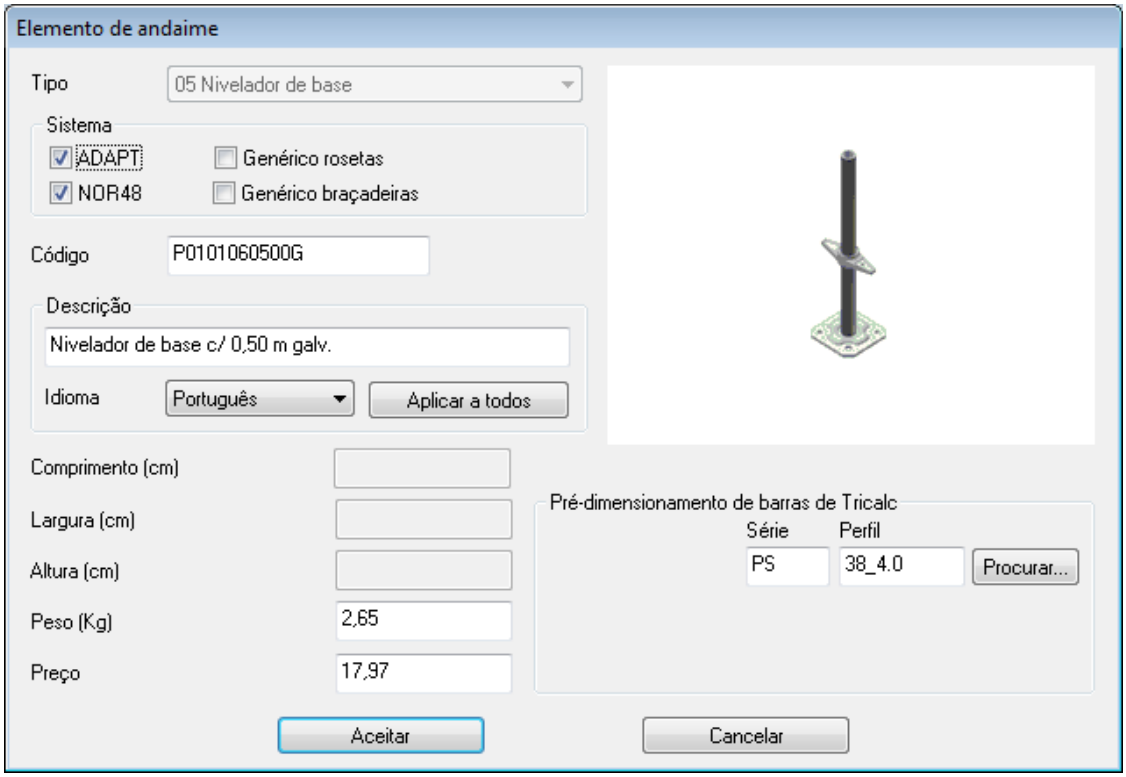

| | |
|---|---|
| **Tipo** | Guarda-corpos |
| **Identificador** | **03** |
| **Estrutural** | **NÃO** |
| **Sistema** | Nós de roseta (tipo ADAPT ou genérico roseta). Ver também elemento "53-Guarda-corpos para elementos de compensação" |
| **Comprimento(cm)** | Existem elementos de 73cm, 106cm, 144cm, 194cm, 250cm e 300cm. |
| **Largura(cm)** | Não aplicável a este elemento. |
| **Altura(cm)** | Não aplicável a este elemento. |

## 04-Inicializador (ADAPT / Roseta)



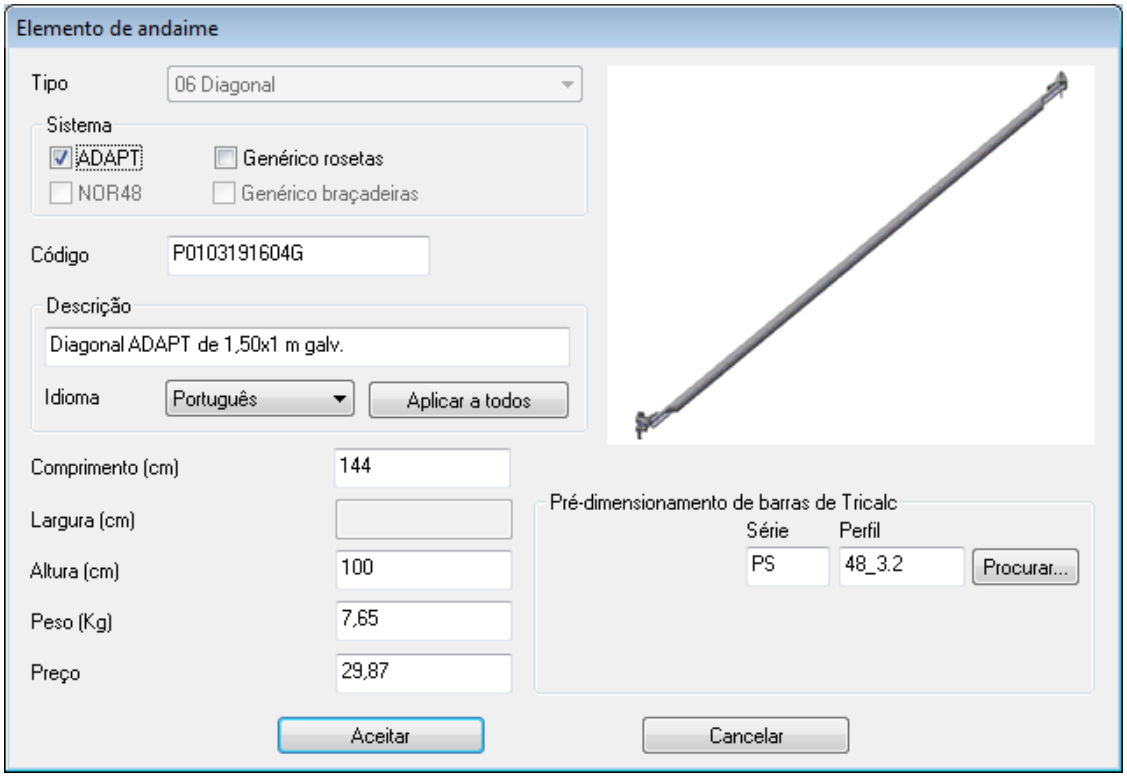

| | |
|---|---|
| **Tipo** | Inicializador |
| **Identificador** | **04** |
| **Estrutural** | **SIM** |
| **Sistema** | Nós de roseta (tipo ADAPT ou genérico roseta). Ver também elemento "15-Inicializador de base para abraçadeiras (NOR48)" |
| **Comprimento(cm)** | Não aplicável a este elemento. |
| **Largura(cm)** | Não aplicável a este elemento. |
| **Altura(cm)** | Não aplicável a este elemento. |
| **Perfil Tricalc** | Perfil circular PS, diâmetro 38mm e espessura 3,2mm |

## 05-Nivelador de base (ADAPT / Roseta)



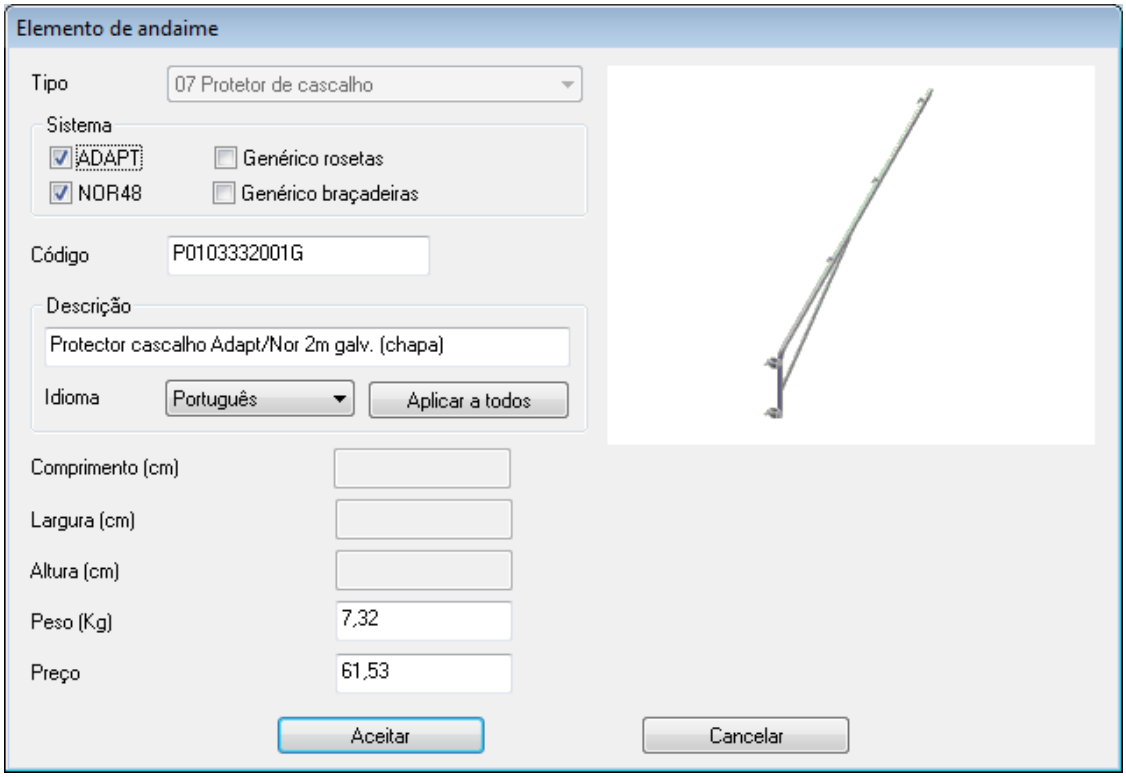

| | |
|---|---|
| **Tipo** | Inicializador |
| **Identificador** | **05** |
| **Estrutural** | **SIM** |
| **Sistema** | Nós de roseta (tipo ADAPT ou genérico roseta). Ver também elemento "15-Inicializador de base para abraçadeiras (NOR48)" |
| **Comprimento(cm)** | Não aplicável a este elemento. |
| **Largura(cm)** | Não aplicável a este elemento. |
| **Altura(cm)** | Na base de dados incluem-se de 50cm e de 80cm. O programa não utiliza este dado. |
| **Perfil Tricalc** | Perfil circular PS, diâmetro 38,0mm e espessura 4,0mm |

## 06-Diagonal (ADAPT / Roseta)



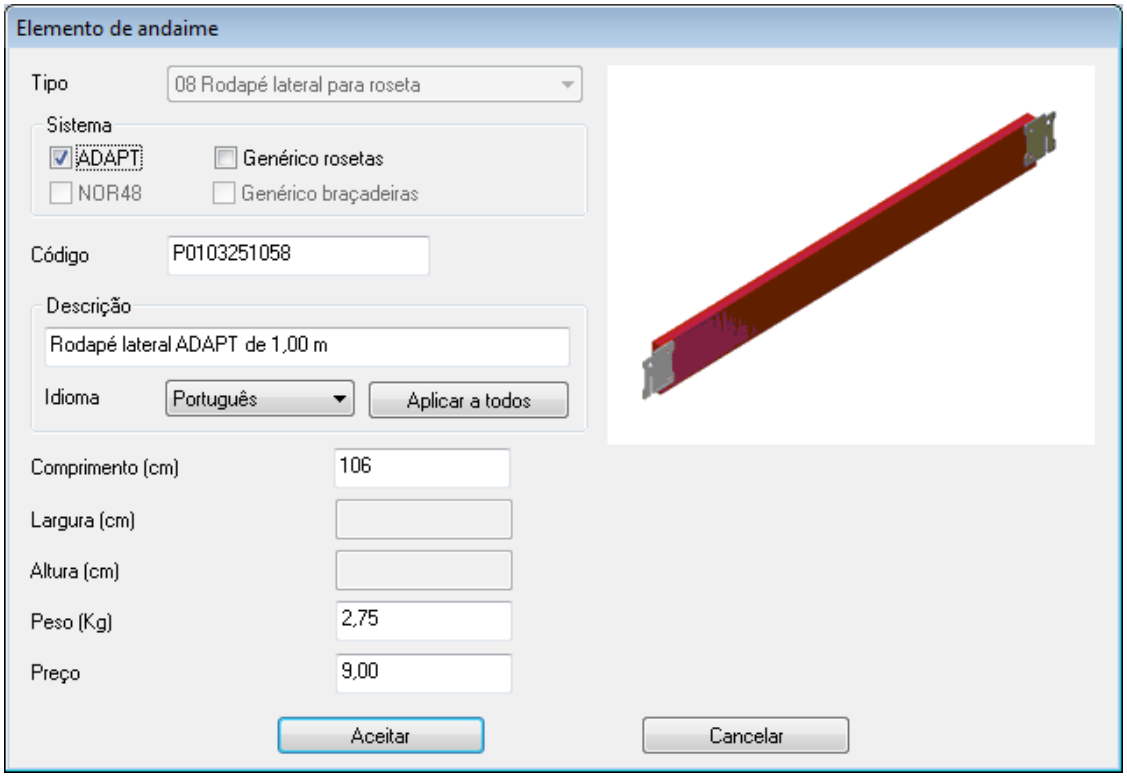

| | |
|---|---|
| **Tipo** | Diagonal |
| **Identificador** | **06** |
| **Estrutural** | **SIM** |
| **Sistema** | Nós de roseta (tipo ADAPT ou genérico roseta). Ver também elemento "41-Diagonal (NOR48)" |
| **Comprimento(cm)** | Comprimentos disponíveis de 73cm, 106cm, 121cm, 144cm, 177cm, 194cm, 227cm, 250cm e 300cm. |
| **Largura(cm)** | Não aplicável a este elemento. |
| **Altura(cm)** | Valores disponíveis de 100cm e 200cm. |
| **Perfil Tricalc** | Perfil circular PS, diâmetro 38,0mm e espessura 3,2mm |

## 07-Protetor de cascalho



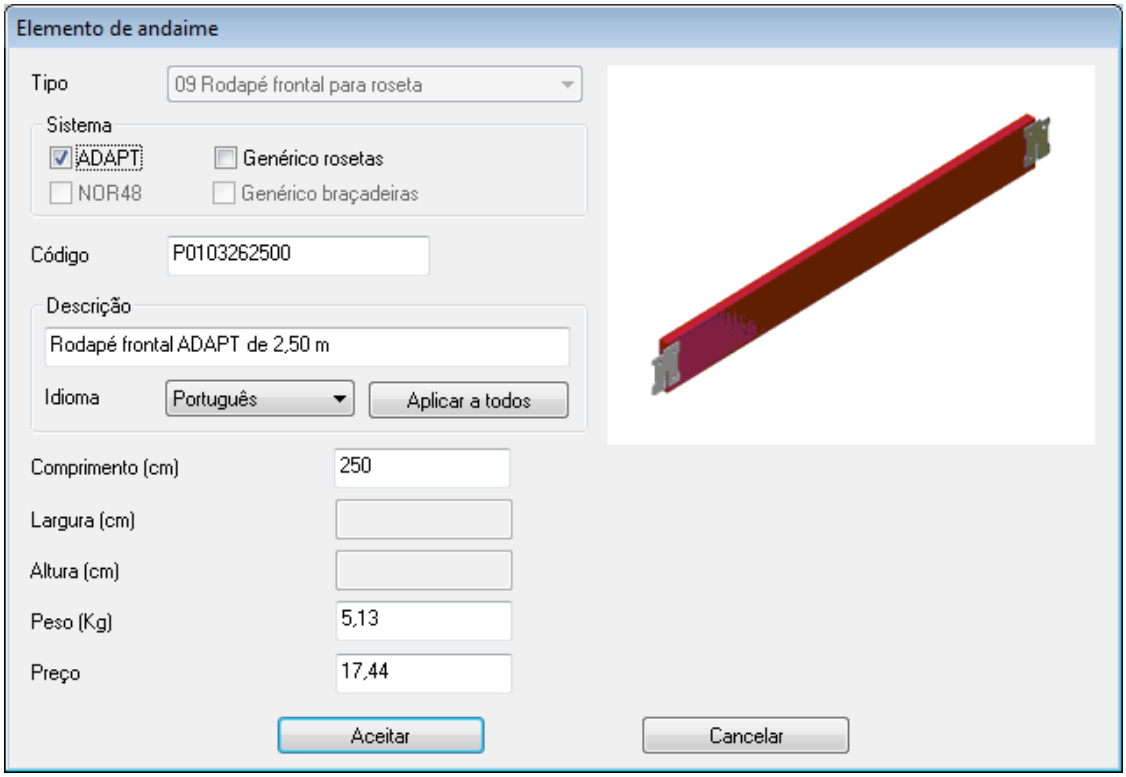

| | |
|---|---|
| **Tipo** | Protetor de cascalho |
| **Identificador** | **07** |
| **Estrutural** | **NÃO** |
| **Sistema** | Nós de roseta (tipo ADAPT ou genérico roseta), e abraçadeira (tipo NOR48 ou abraçadeira) |
| **Comprimento(cm)** | Não aplicável a este elemento. |
| **Largura(cm)** | Não aplicável a este elemento. |
| **Altura(cm)** | Não aplicável a este elemento. |

## 08-Rodapé lateral para roseta (ADAPT / Roseta)



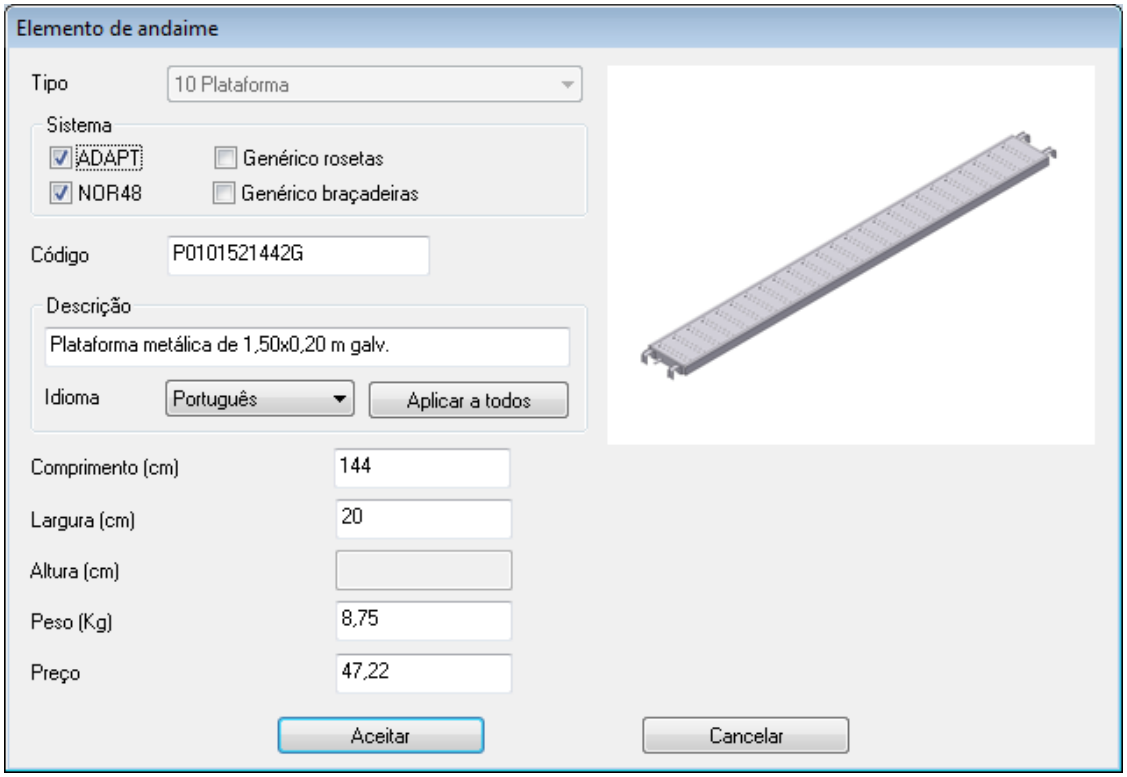

| | |
|---|---|
| **Tipo** | Rodapé lateral para rosetas |
| **Identificador** | **08** |
| **Estrutural** | **NÃO** |
| **Sistema** | Nós de roseta (tipo ADAPT ou genérico roseta). Ver também elemento "55-Rodapé lateral para abraçadeiras (NOR48)" |
| **Comprimento(cm)** | Comprimentos disponíveis de 73cm, 106cm, 144cm, 194cm, 250cm e 300cm. |
| **Largura(cm)** | Não aplicável a este elemento. |
| **Altura(cm)** | Não aplicável a este elemento. |

## 09-Rodapé frontal para roseta (ADAPT / Roseta)



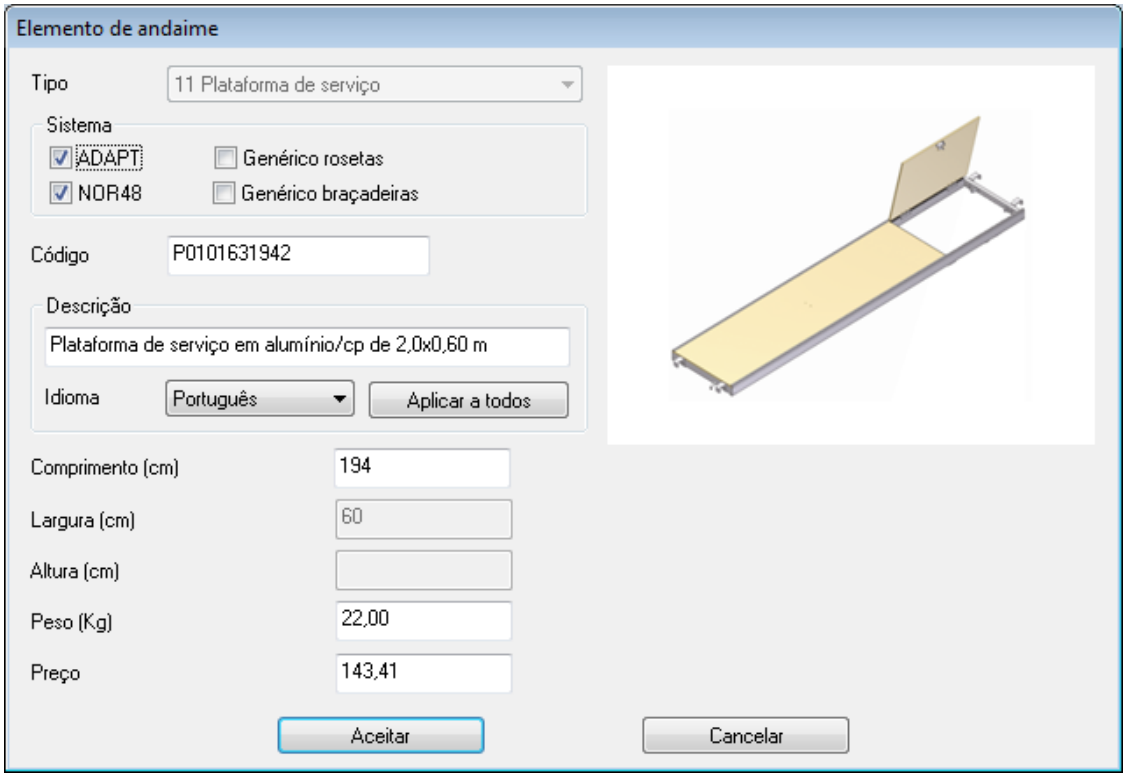

| | |
|---|---|
| **Tipo** | Rodapé frontal para rosetas |
| **Identificador** | **09** |
| **Estrutural** | **NÃO** |
| **Sistema** | Nós de roseta (tipo ADAPT ou genérico roseta). Ver também elemento "56-Rodapé frontal para abraçadeiras (NOR48)" |
| **Comprimento(cm)** | Comprimentos disponíveis de 73cm, 106cm, 144cm, 194cm, 250cm e 300cm. |
| **Largura(cm)** | Não aplicável a este elemento. |
| **Altura(cm)** | Não aplicável a este elemento. |

## 10-Plataforma (ADAPT / Roseta)



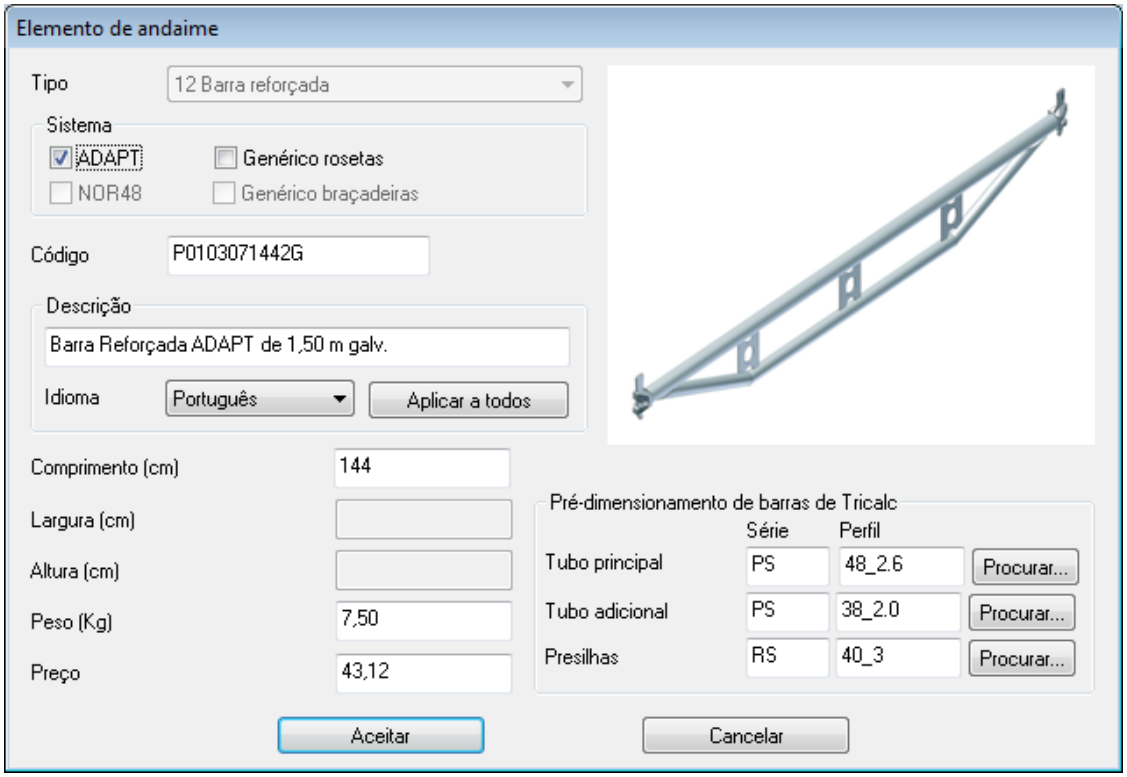

| | |
|---|---|
| **Tipo** | Plataforma |
| **Identificador** | **10** |
| **Estrutural** | **NÃO** |
| **Sistema** | Nós de roseta (tipo ADAPT ou genérico roseta). Ver também elementos "11-Plataforma de serviço (ADAPT/roseta)"; "38-Plataforma de descanso (ADAPT/roseta); "49-Plataforma angular fixa (ADAPT/roseta). |
| **Comprimento(cm)** | Comprimentos disponíveis de 106cm, 144cm, 194cm, 250cm e 300cm. |
| **Largura(cm)** | Valores 20cm e 30cm. |
| **Altura(cm)** | Não aplicável |

## 11-Plataforma de serviço (ADAPT / Roseta)



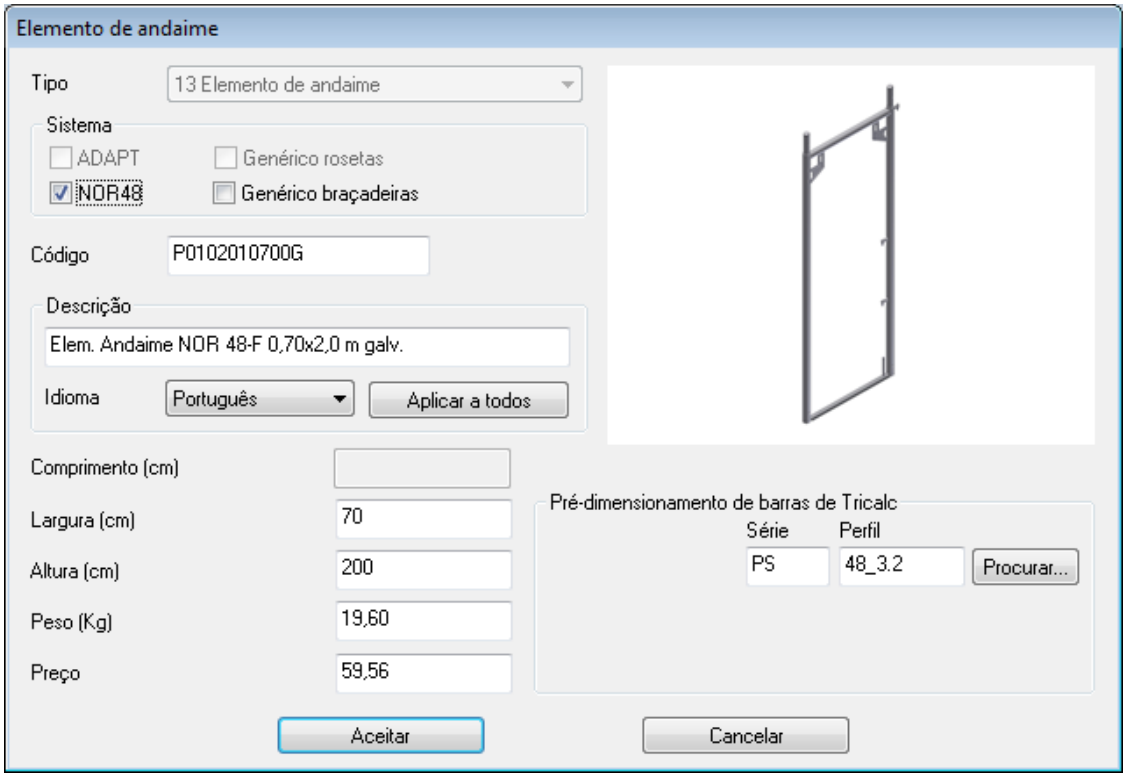

| | |
|---|---|
| **Tipo** | Plataforma de serviço |
| **Identificador** | **11** |
| **Estrutural** | **NÃO** |
| **Sistema** | Nós de roseta (tipo ADAPT ou genérico roseta). Ver também elementos "10-Plataforma (ADAPT/roseta)"; "38-Plataforma de descanso (ADAPT/roseta); "49-Plataforma angular fixa (ADAPT/roseta). |
| **Comprimento(cm)** | Comprimentos disponíveis de 194cm, 250cm e 300cm. |
| **Largura(cm)** | Valor de 60cm. |
| **Altura(cm)** | Não aplicável |

## 12-Barra reforçada (ADAPT / Roseta)



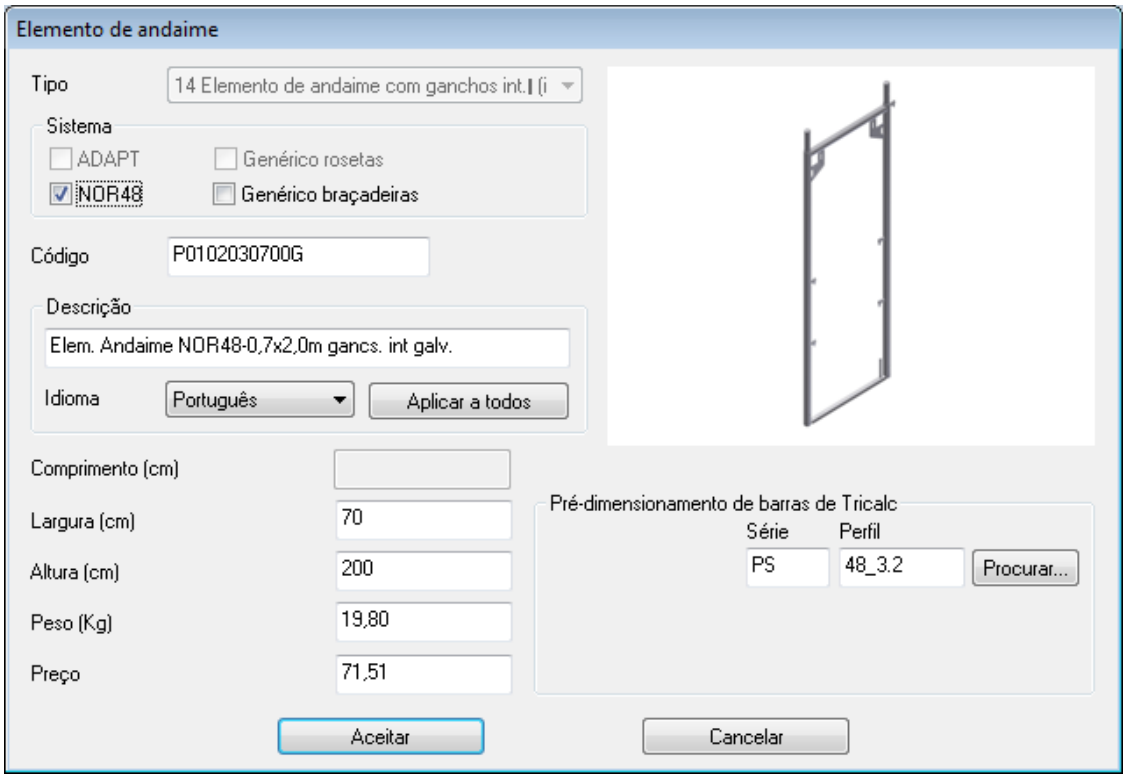

| | |
|---|---|
| **Tipo** | Barra reforçada |
| **Identificador** | **12** |
| **Estrutural** | **SIM** |
| **Sistema** | Nós de roseta (tipo ADAPT ou genérico roseta). |
| **Comprimento(cm)** | Comprimentos disponíveis de 106cm, 144cm, 194cm, 250cm e 300cm. |
| **Largura(cm)** | Não aplicável |
| **Altura(cm)** | Não aplicável |
| **Perfil Tricalc** | Perfis diferentes para o tubo principal (superior) PS-48_2.6, tubo adicional(inferior) PS-38_2.0 e para as presilhas um perfil retangular RS-40_3 de 40mm de largura(b) e 3mm de altura(h). |

## 13-Elemento de andaime (NOR48 / abraçadeira)



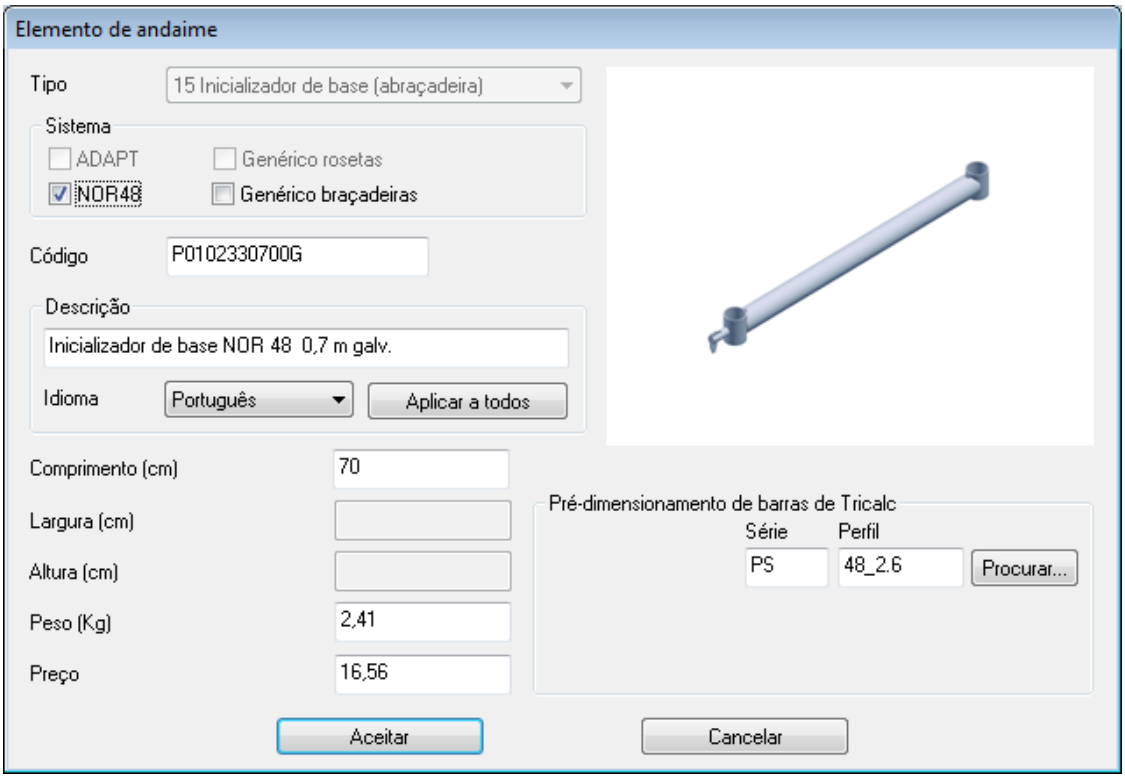

| | |
|---|---|
| **Tipo** | Elemento de andaime |
| **Identificador** | **13** |
| **Estrutural** | **SIM** |
| **Sistema** | Abraçadeira (tipo NOR48 ou genérico abraçadeiras). |
| **Comprimento(cm)** | Não aplicável. |
| **Largura(cm)** | Valores disponíveis de 70cm e 106cm. |
| **Altura(cm)** | Valores disponíveis de 100cm e 206cm. |
| **Perfil Tricalc** | Perfil PS-48_3.2 |

# 14-Elemento de Andaime com larguras interiores (NOR48 / Abraçadeira)



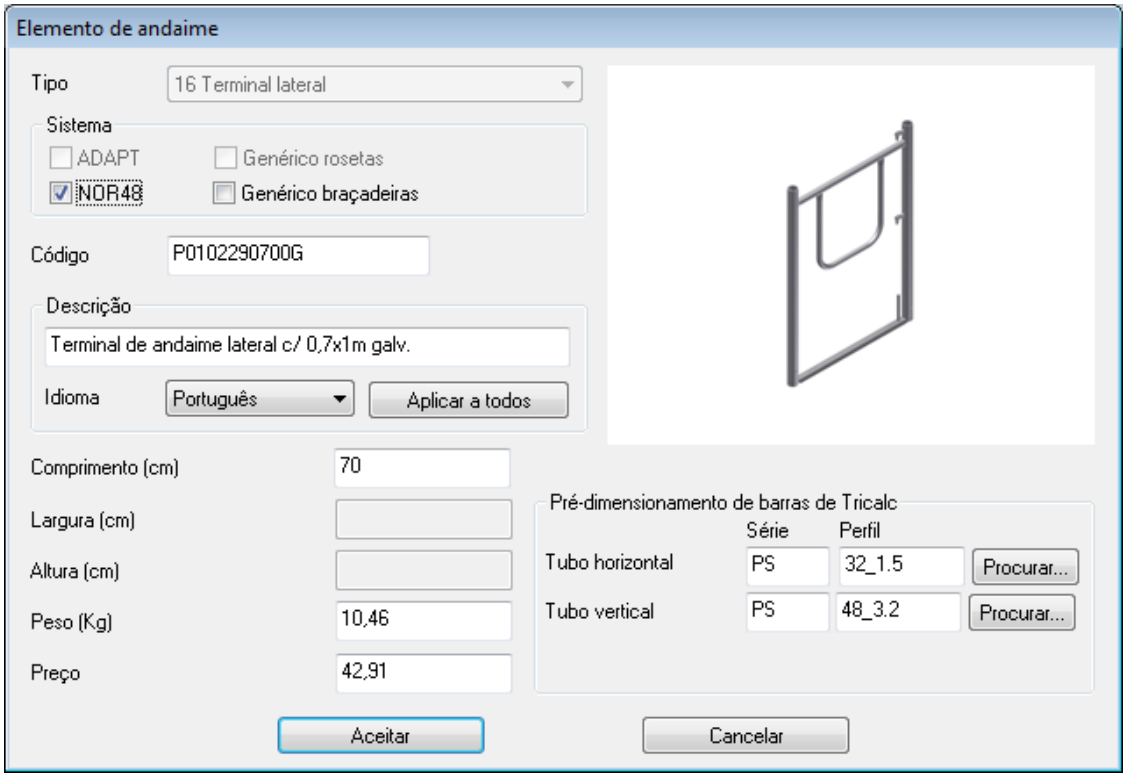

| | |
|---|---|
| **Tipo** | Elemento de andaime com larguras interiores |
| **Identificador** | **14** |
| **Estrutural** | **SIM** |
| **Sistema** | Abraçadeira (tipo NOR48 ou genérico abraçadeiras). |
| **Comprimento(cm)** | Não aplicável. |
| **Largura(cm)** | Valores disponíveis de 70cm e 106cm. |
| **Altura(cm)** | Valores disponíveis de 100cm (para largura 70cm) e 206cm (para largura 106cm). |
| **Perfil Tricalc** | Perfil PS-48_3.2 |

## 15-Inicializador de base para abraçadeiras (NOR48 / Abraçadeira)



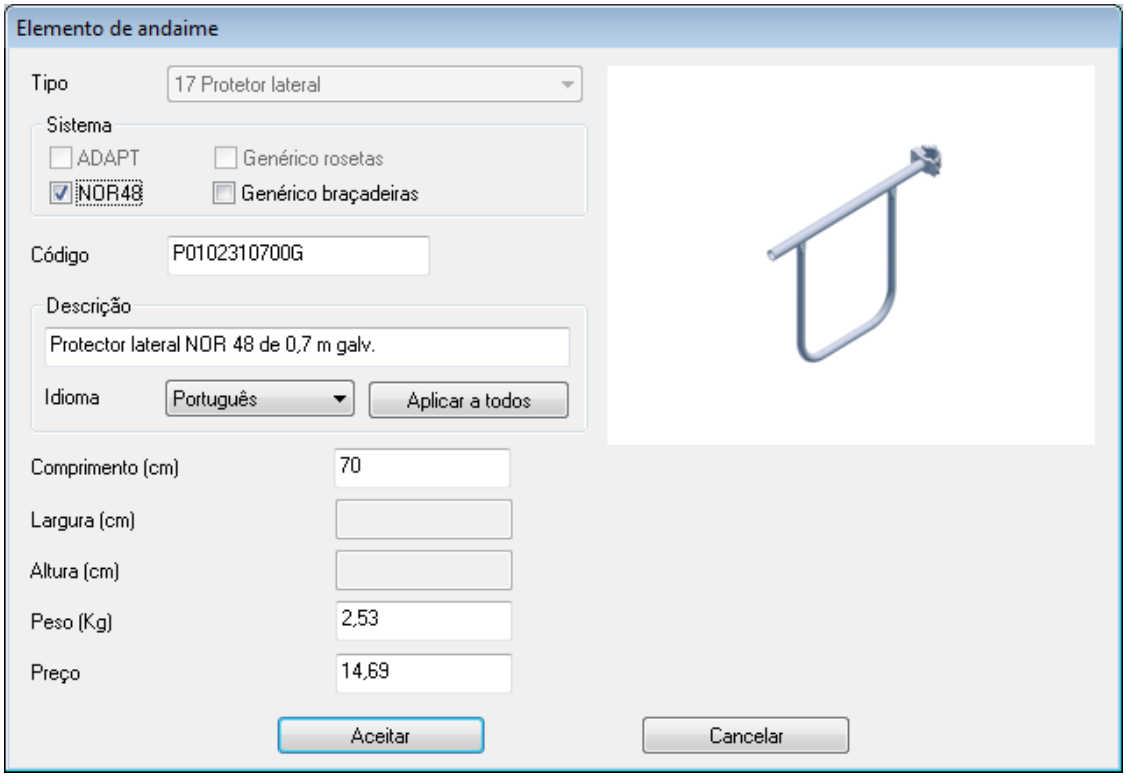

| | |
|---|---|
| **Tipo** | Inicializador de base para abraçadeiras |
| **Identificador** | **15** |
| **Estrutural** | **SIM** |
| **Sistema** | Abraçadeira (tipo NOR48 ou genérico abraçadeiras). |
| **Comprimento(cm)** | Valores disponíveis de 70cm e 106cm. |
| **Largura(cm)** | Não aplicável |
| **Altura(cm)** | Não aplicável |
| **Perfil Tricalc** | Perfil PS-48_2.6 |

## 16-Terminal lateral (NOR48 / Abraçadeira)



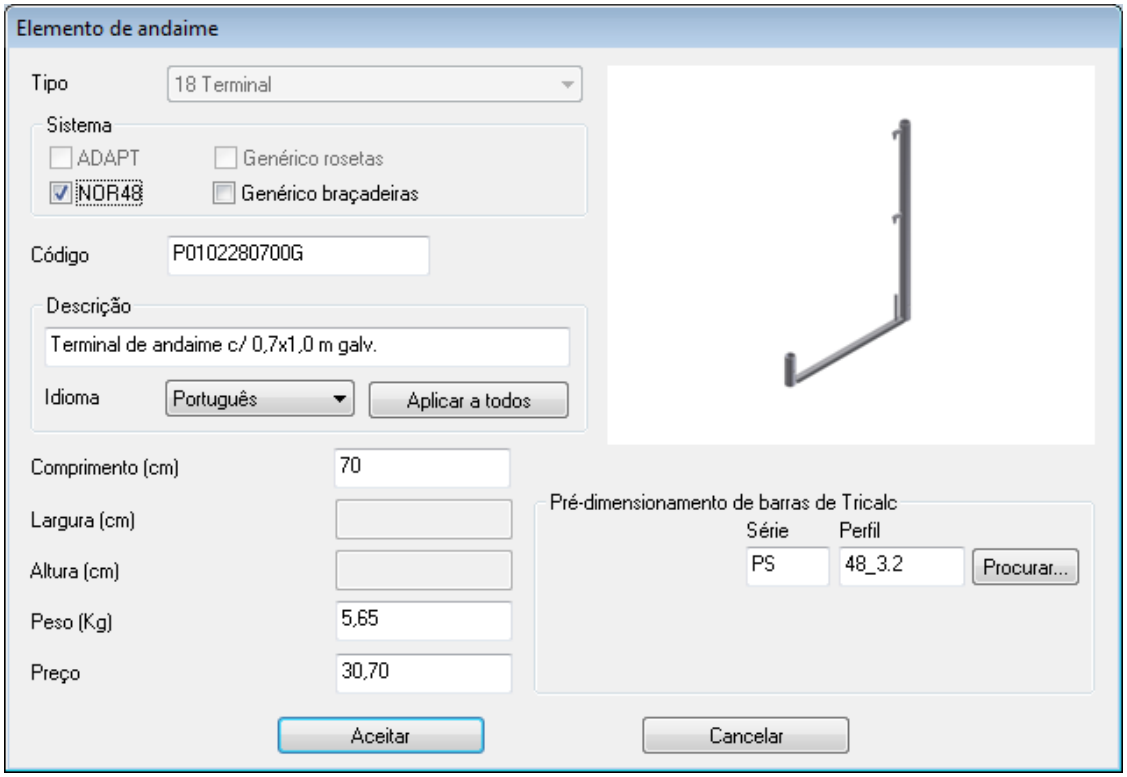

| | |
|---|---|
| **Tipo** | Terminal lateral |
| **Identificador** | **16** |
| **Estrutural** | **SIM** |
| **Sistema** | Abraçadeira (tipo NOR48 ou genérico abraçadeiras). |
| **Comprimento(cm)** | Valores disponíveis de 70cm e 106cm. |
| **Largura(cm)** | Não aplicável |
| **Altura(cm)** | Não aplicável |
| **Perfil Tricalc** | Tubo na horizontal de PS-32_1.5, e tubo na vertical de Perfil PS-48_3.2 |

## 17-Protetor lateral (NOR48 / Abraçadeira)



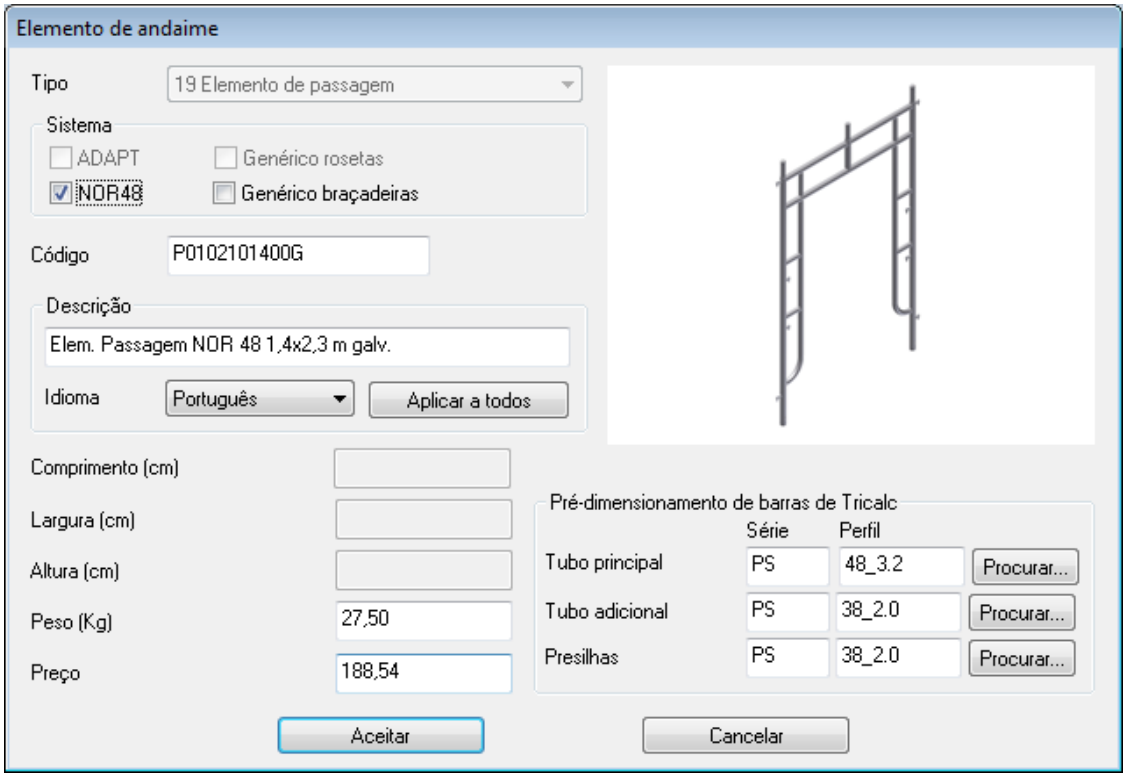

| | |
|---|---|
| **Tipo** | Protetor lateral |
| **Identificador** | **17** |
| **Estrutural** | **NÃO** |
| **Sistema** | Abraçadeira (tipo NOR48 ou genérico abraçadeiras). |
| **Comprimento(cm)** | Valores disponíveis de 70cm e 106cm. |
| **Largura(cm)** | Não aplicável |
| **Altura(cm)** | Não aplicável |

## 18-Terminal (NOR48 / Abraçadeira)



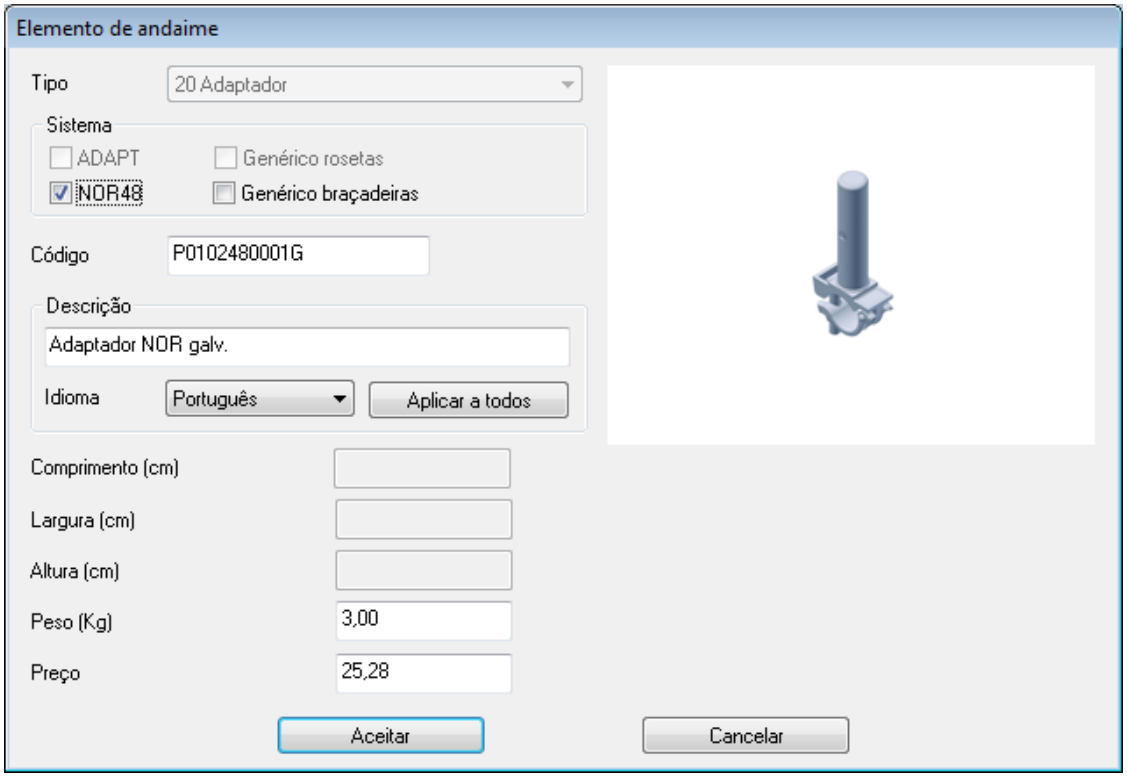

| | |
|---|---|
| **Tipo** | Protetor lateral |
| **Identificador** | **18** |
| **Estrutural** | **SIM** |
| **Sistema** | Abraçadeira (tipo NOR48 ou genérico abraçadeiras). |
| **Comprimento(cm)** | Valores disponíveis de 70cm e 106cm. |
| **Largura(cm)** | Não aplicável |
| **Altura(cm)** | Não aplicável |
| **Perfil Tricalc** | Perfil PS-48_3.2 |

## 19-Elemento de passagem (NOR48 / Abraçadeira)



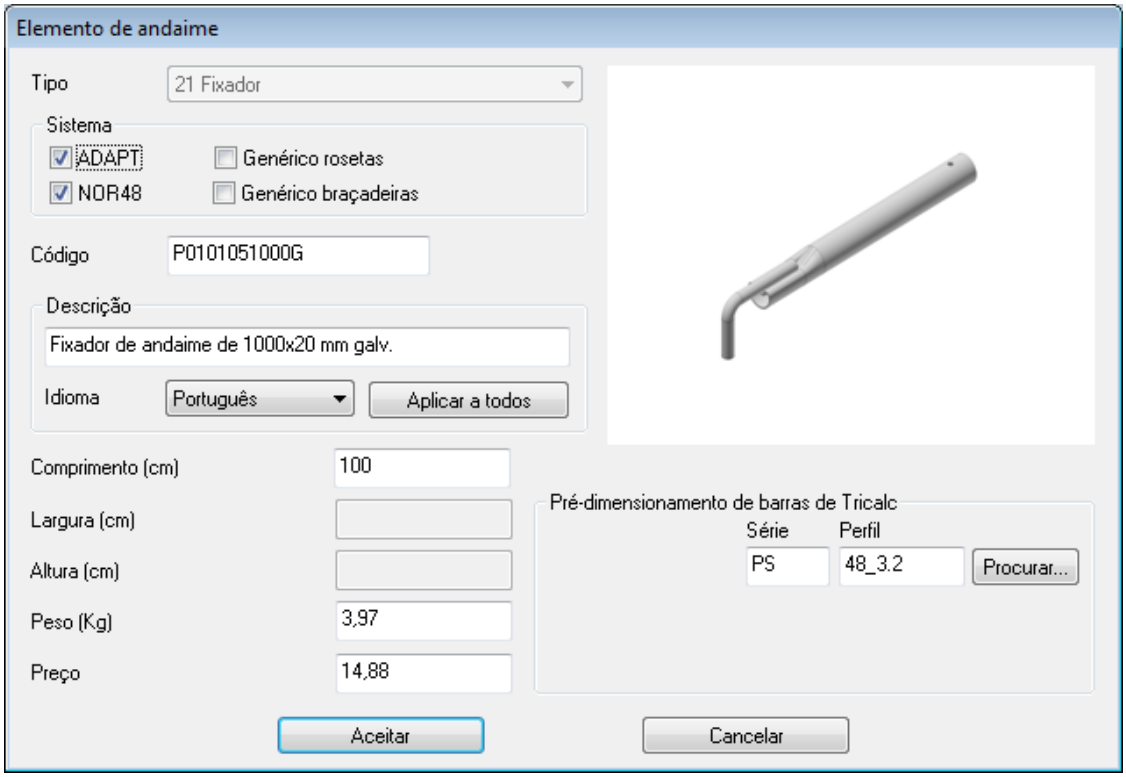

| | |
|---|---|
| **Tipo** | Elemento de passagem |
| **Identificador** | **19** |
| **Estrutural** | **SIM** |
| **Sistema** | Abraçadeira (tipo NOR48 ou genérico abraçadeiras). |
| **Comprimento(cm)** | Valores disponíveis de 70cm e 106cm. |
| **Largura(cm)** | Não aplicável |
| **Altura(cm)** | Não aplicável |
| **Perfil Tricalc** | Tubo principal (exterior) de PS-48_3.2, tubo adicional (interior) de Perfil PS-48_2.0 e tubo de presilhas de PS-38_2.0. |

## 20-Adaptador (NOR48 / Abraçadeira)



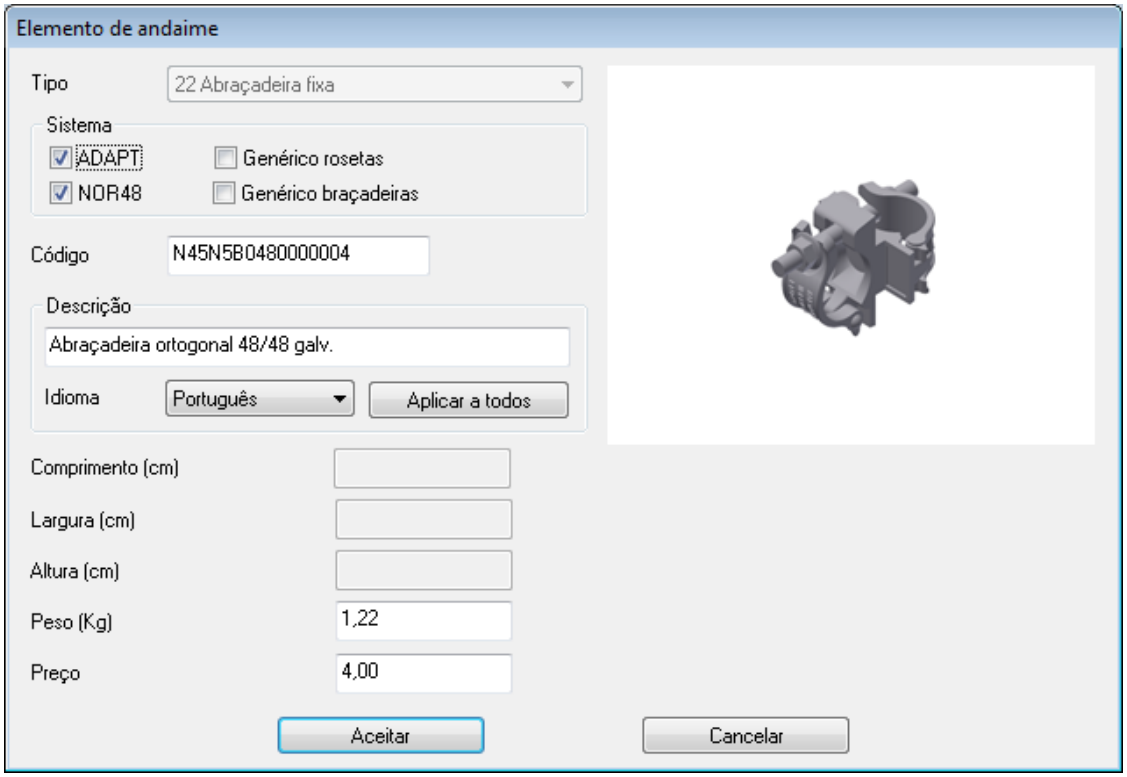

| | |
|---|---|
| **Tipo** | Adaptador |
| **Identificador** | **20** |
| **Estrutural** | **NÃO** |
| **Sistema** | Abraçadeira (tipo NOR48 ou genérico abraçadeiras). |
| **Comprimento(cm)** | Não aplicável |
| **Largura(cm)** | Não aplicável |
| **Altura(cm)** | Não aplicável |

## 21-Fixador (ADAPT / Roseta)



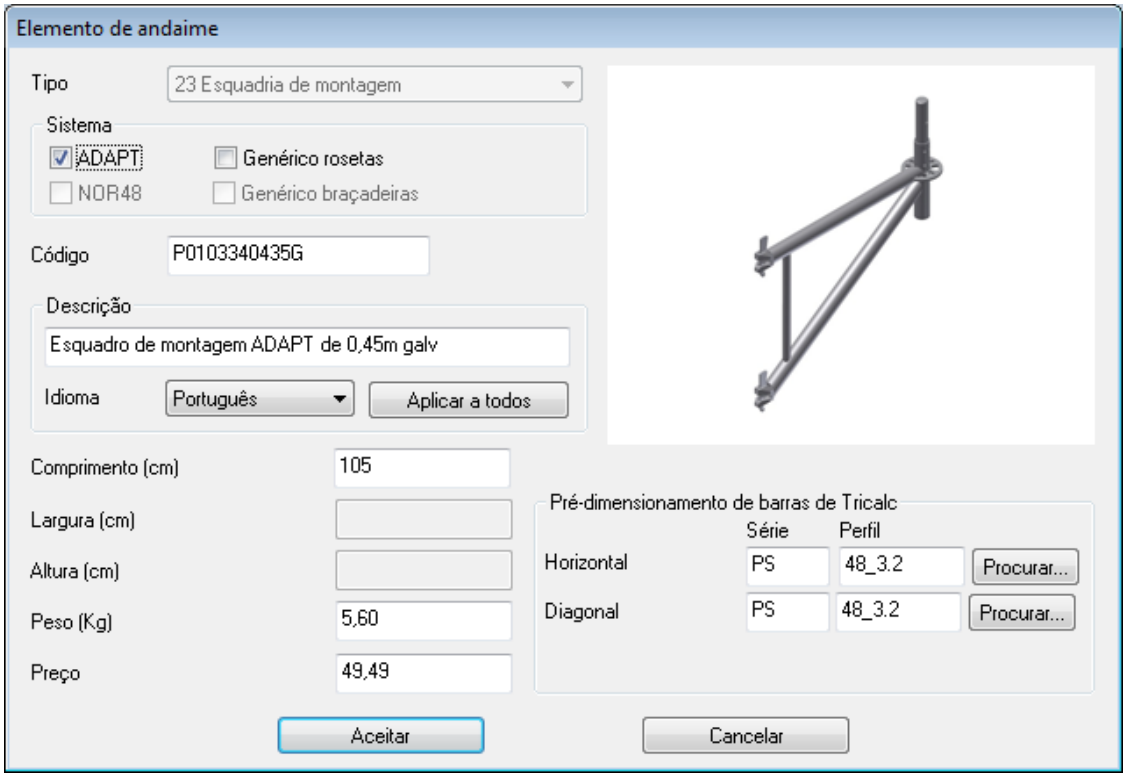

| | |
|---|---|
| **Tipo** | Fixador |
| **Identificador** | **21** |
| **Estrutural** | **SIM** |
| **Sistema** | Roseta (tipo ADAPT ou genérico rosetas). |
| **Comprimento(cm)** | Valores disponíveis de 100cm, 150cm e 450cm. |
| **Largura(cm)** | Não aplicável |
| **Altura(cm)** | Não aplicável |
| **Perfil Tricalc** | Tubo de PS-48_3.2. no modelo estrutural modela-se como um apoio nos 3 eixos gerais Xg, Yg, Zg do Tricalc. |

## 22-Abraçadeira fixa



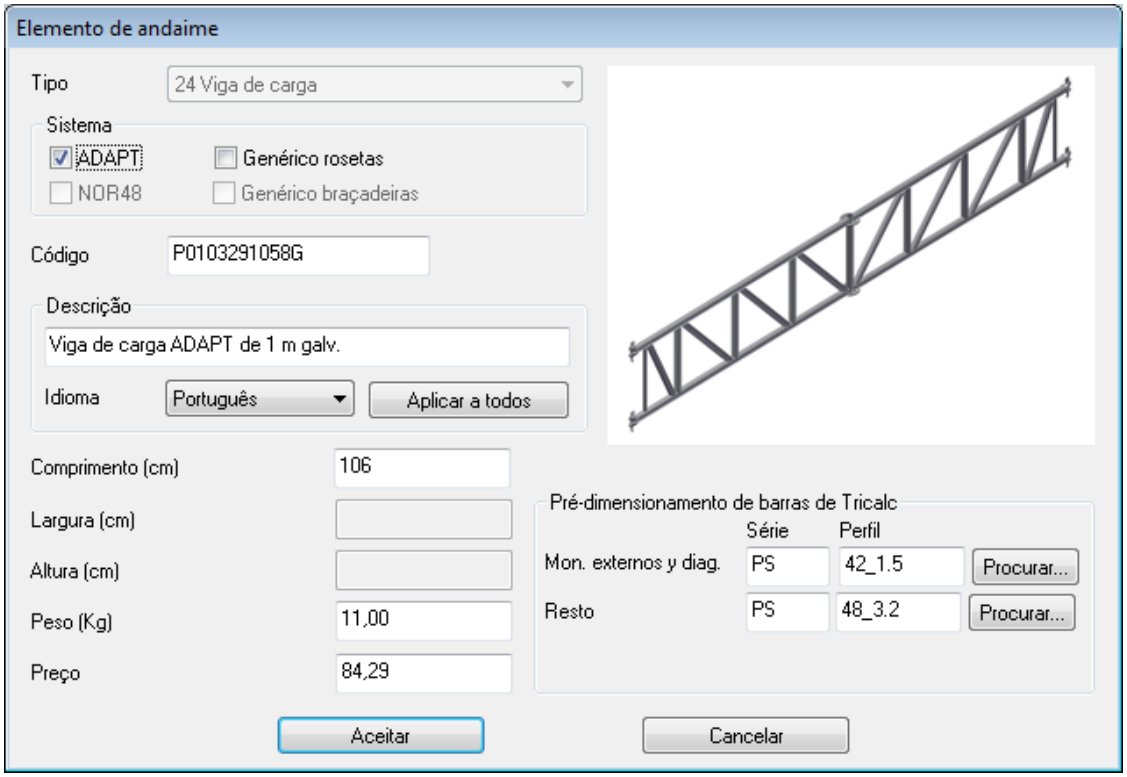

| | |
|---|---|
| **Tipo** | Abraçadeira fixa |
| **Identificador** | **22** |
| **Estrutural** | **NÃO** |
| **Sistema** | Roseta (tipo ADAPT ou genérico rosetas), Abraçadeira (NOR48 ou genérico roseta) |
| **Comprimento(cm)** | Não aplicável |
| **Largura(cm)** | Não aplicável |
| **Altura(cm)** | Não aplicável |

## 23-Esquadria de montagem (ADAPT / Roseta)



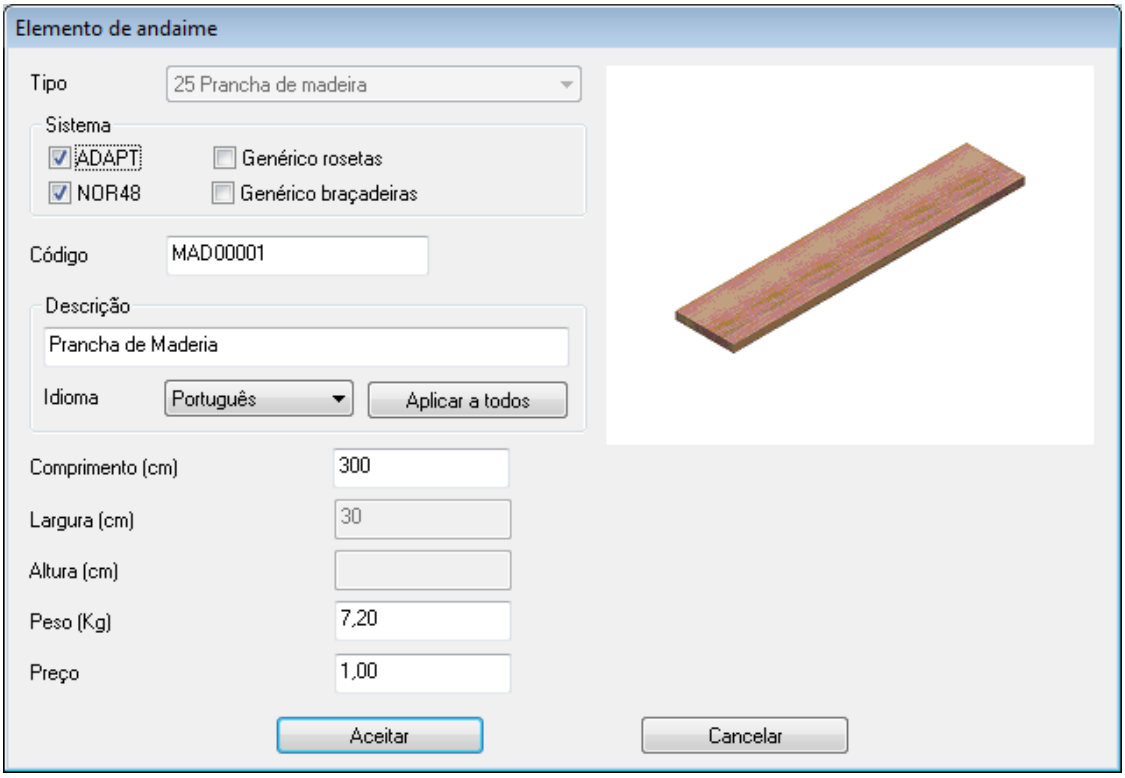

| | |
|---|---|
| **Tipo** | Esquadria de montagem |
| **Identificador** | **23** |
| **Estrutural** | **SIM** |
| **Sistema** | Roseta (tipo ADAPT ou genérico rosetas). Ver também tipo 42-Esquadria de montagem (NOR48 ou abraçadeiras). |
| **Comprimento(cm)** | Valores 73cm e 105cm |
| **Largura(cm)** | Não aplicável |
| **Altura(cm)** | Não aplicável |
| **Perfil Tricalc** | Tubo de PS-48_3.2 em todas as barras |

## 24-Viga de carga (ADAPT / Roseta)



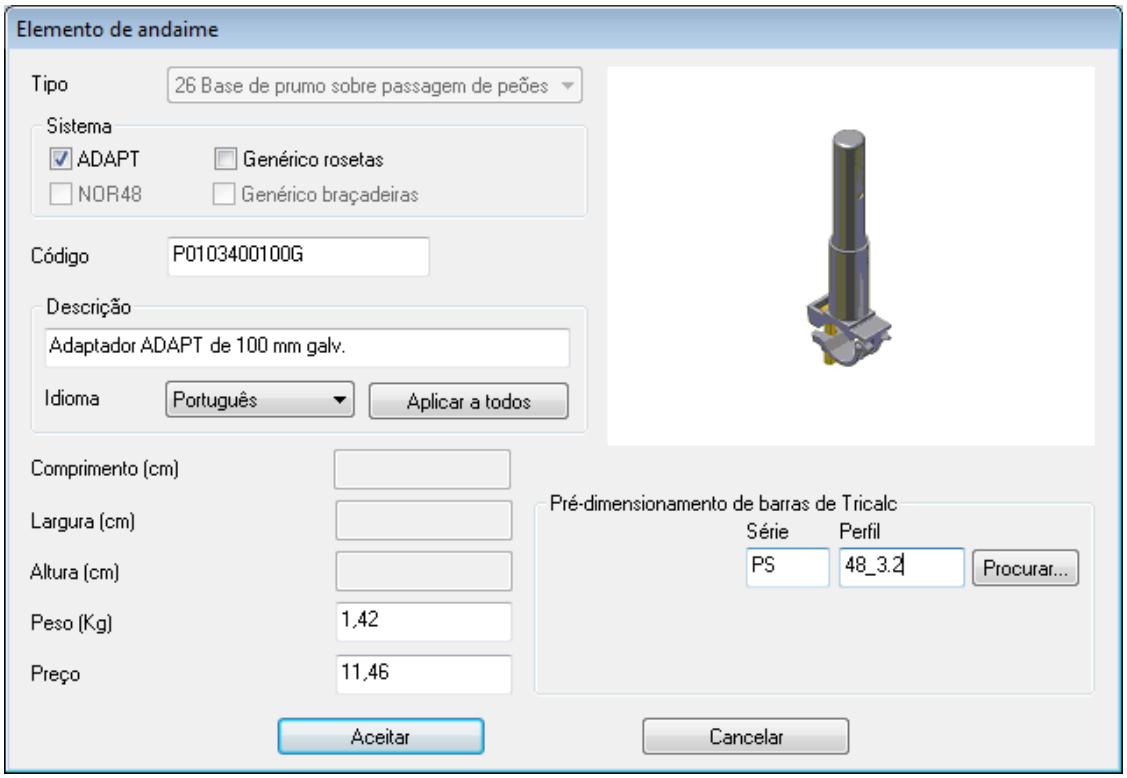

| | |
|---|---|
| **Tipo** | Viga de carga |
| **Identificador** | **24** |
| **Estrutural** | **SIM** |
| **Sistema** | Roseta (tipo ADAPT ou genérico rosetas) |
| **Comprimento(cm)** | Valores 144cm, 194cm, 250cm, 300cm, 400cm, 500cm e 600cm |
| **Largura(cm)** | Não aplicável |
| **Altura(cm)** | Não aplicável |
| **Perfil Tricalc** | Pode-se definir um perfil para os montantes externos e para todas as diagonais (PS-42_1.5), e outro perfil diferente para todas as barras horizontais ou verticais menos os 2 extremos (PS-48_3.2). |

## 25-Prancha de madeira



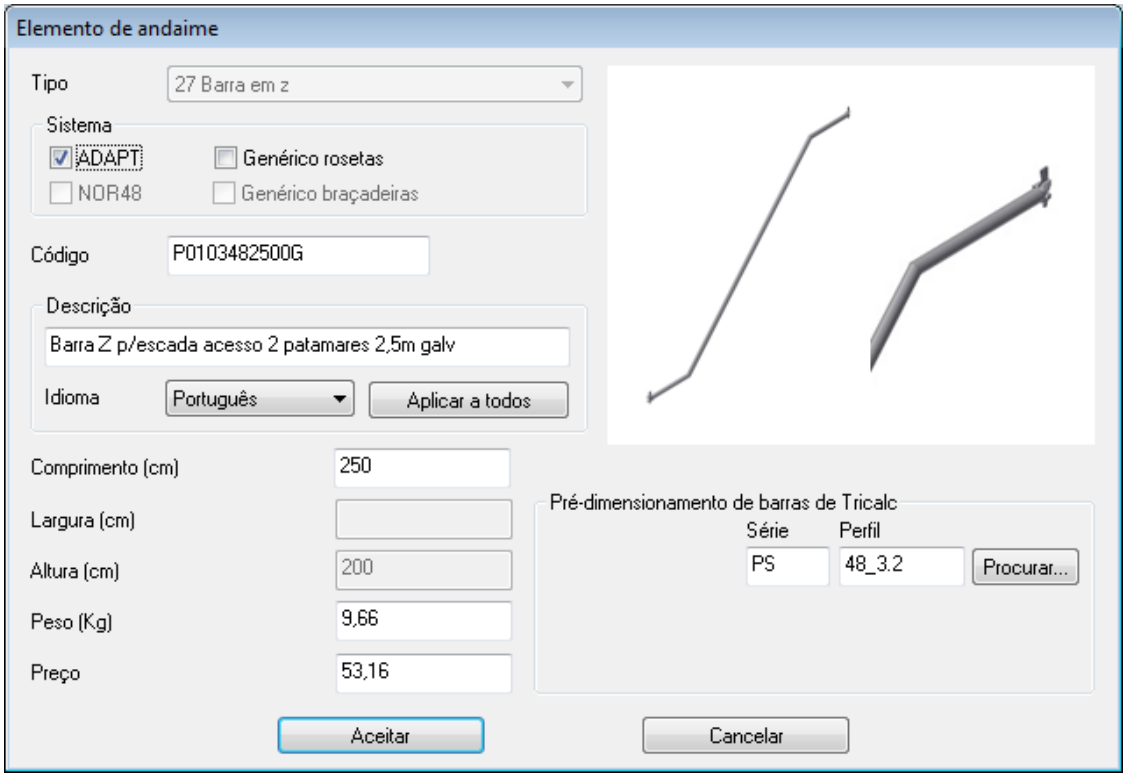

| | |
|---|---|
| **Tipo** | Prancha de Madeira |
| **Identificador** | **25** |
| **Estrutural** | **NÃO** |
| **Sistema** | ADAPT /Roseta; NOR 48/Abraçadeira |
| **Comprimento(cm)** | 300cm |
| **Largura(cm)** | Valor fixo de 30cm |
| **Altura(cm)** | Não aplicável |

## 26-Base de prumo sobre passagem de peões (ADAPT / roseta)



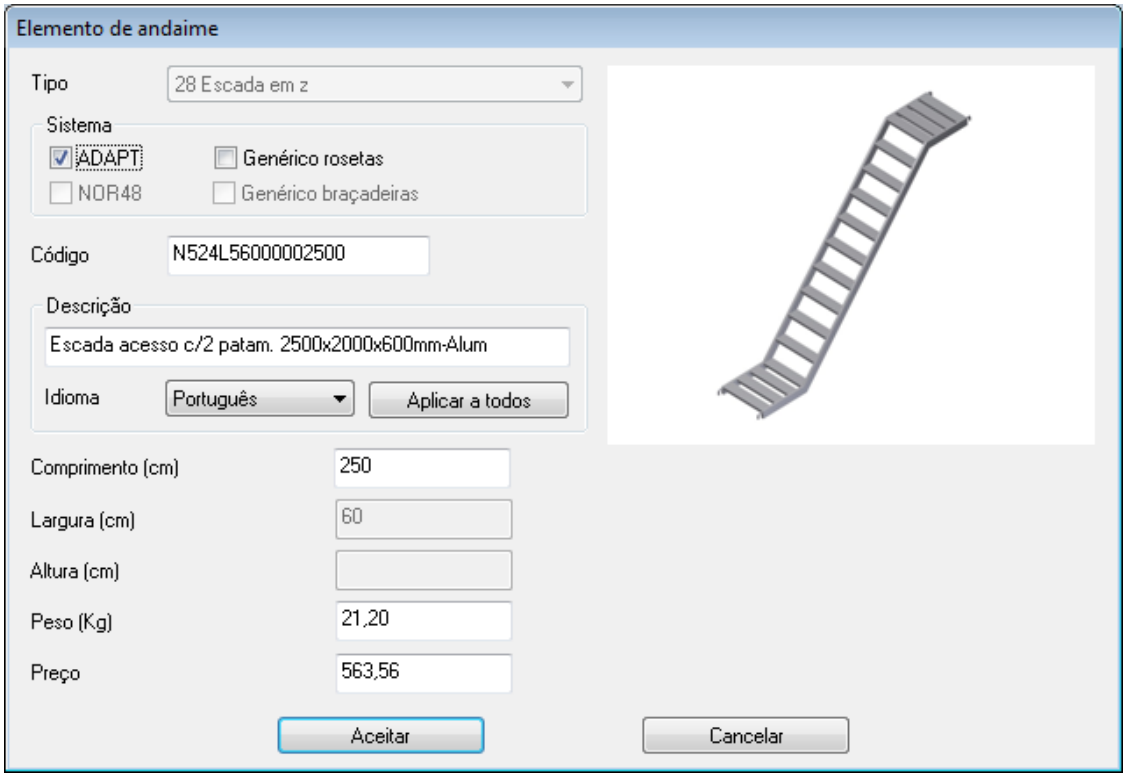

| | |
|---|---|
| **Tipo** | Base de prumo sobre passagem de peões |
| **Identificador** | **26** |
| **Estrutural** | **NÃO** |
| **Sistema** | Roseta (tipo ADAPT ou genérico rosetas) |
| **Comprimento(cm)** | Não aplicável |
| **Largura(cm)** | Não aplicável |
| **Altura(cm)** | Não aplicável |
| **Perfil Tricalc** | Perfil PS-48_3.2 |

## 27-Barra em 'Z' (ADAPT / Roseta)



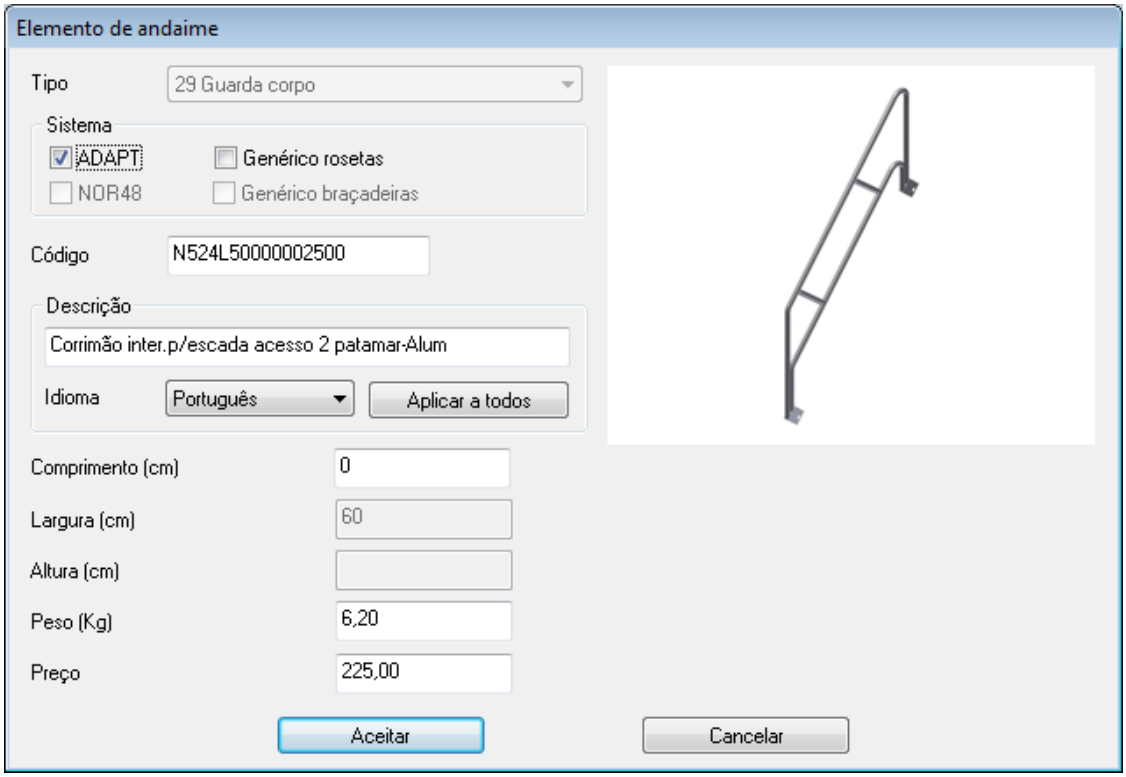

| | |
|---|---|
| **Tipo** | Barra em 'Z' (forma em Z) |
| **Identificador** | **27** |
| **Estrutural** | **SIM** |
| **Sistema** | Roseta (tipo ADAPT ou genérico rosetas) |
| **Comprimento(cm)** | Valores 250cm e 300cm |
| **Largura(cm)** | Não aplicável |
| **Altura(cm)** | Valor de 200cm |
| **Perfil Tricalc** | Perfil PS-48_3.2 |

## 28-Escada em 'Z' (ADAPT ou Roseta)



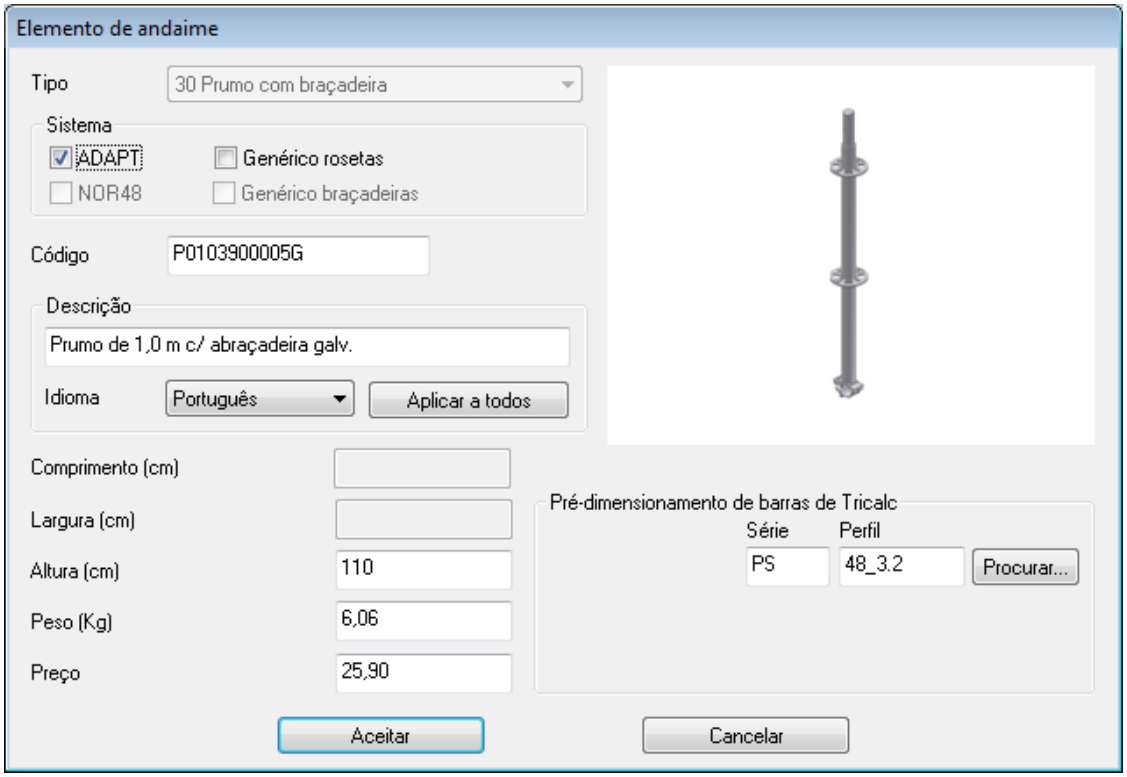

| | |
|---|---|
| **Tipo** | Escada em 'Z' (forma em 'Z' ) |
| **Identificador** | **28** |
| **Estrutural** | **NÃO** |
| **Sistema** | Roseta (tipo ADAPT ou genérico rosetas) |
| **Comprimento(cm)** | Valores 250cm e 300cm |
| **Largura(cm)** | Valor de 60cm |
| **Altura(cm)** | Valor Não aplicável. O valor da altura é sempre de 200cm. |

## 29-Guarda corpo (ADAPT / Roseta)



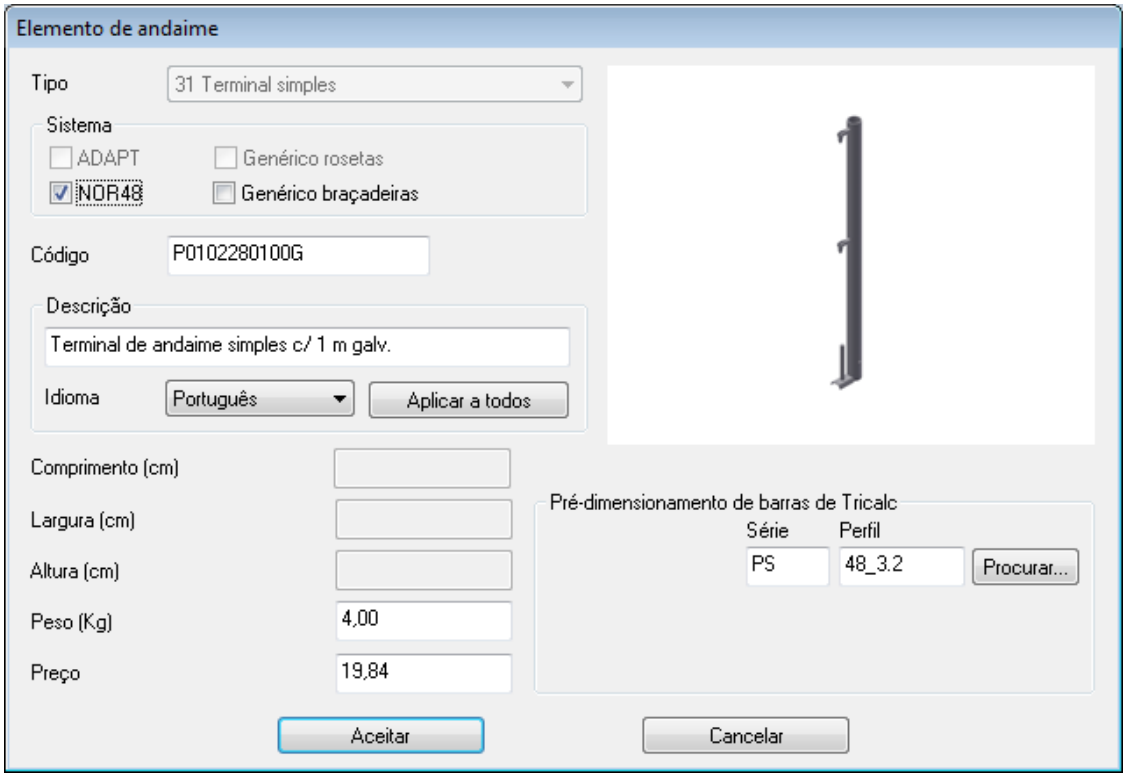

| | |
|---|---|
| **Tipo** | Guarda corpo |
| **Identificador** | **29** |
| **Estrutural** | **NÃO** |
| **Sistema** | Roseta (tipo ADAPT ou genérico rosetas) |
| **Comprimento(cm)** | Utiliza-se para 28-Escada de 250cm como de 300cm |
| **Largura(cm)** | Valor de 60cm |
| **Altura(cm)** | Valor Não aplicável |

## 30-Prumo com abraçadeira (ADAPT / Roseta)



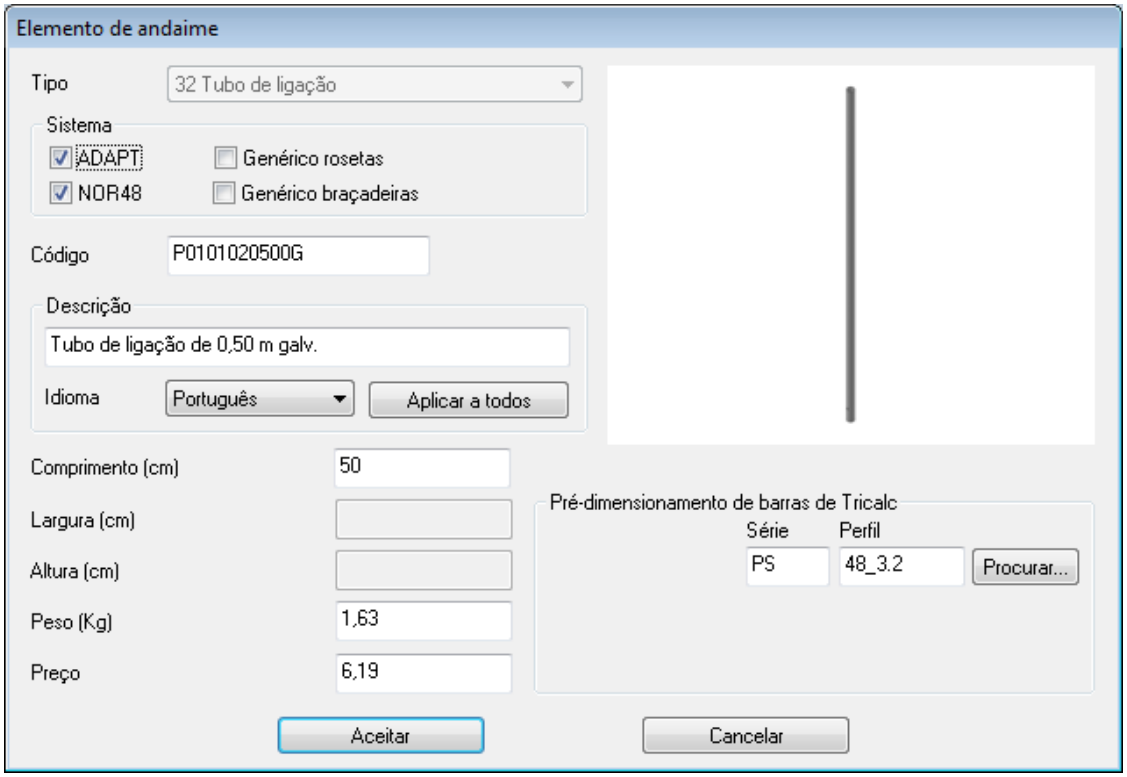

| | |
|---|---|
| **Tipo** | Prumo com abraçadeira |
| **Identificador** | **30** |
| **Estrutural** | **SIM** |
| **Sistema** | Roseta (tipo ADAPT ou genérico rosetas) |
| **Comprimento(cm)** | Valor Não aplicável |
| **Largura(cm)** | Valor Não aplicável |
| **Altura(cm)** | Valor 110cm |
| **Perfil Tricalc** | Perfil PS-48_3.2 |

## 31-Terminal simples (NOR48 / Abraçadeira)



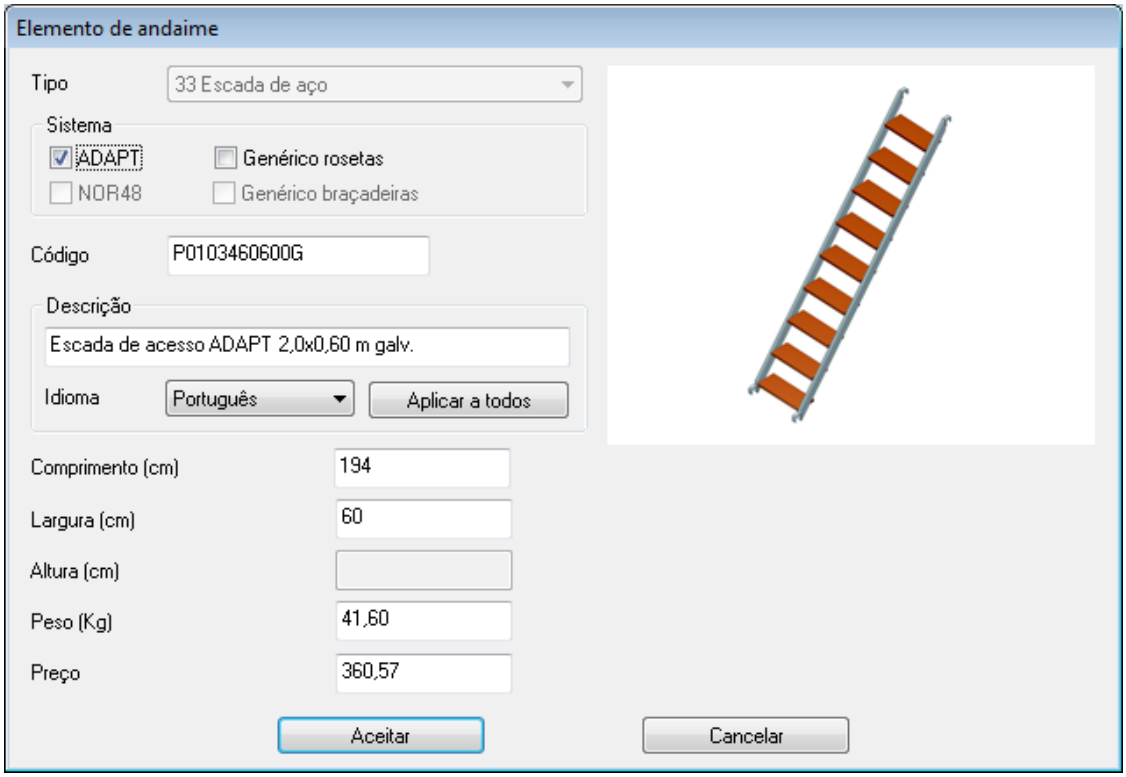

| | |
|---|---|
| **Tipo** | Terminal Simples |
| **Identificador** | **31** |
| **Estrutural** | **SIM** |
| **Sistema** | Abraçadeira (tipo NOR48 ou genérico abraçadeiras) |
| **Comprimento(cm)** | Valor Não aplicável |
| **Largura(cm)** | Valor Não aplicável |
| **Altura(cm)** | Valor Não aplicável |
| **Perfil Tricalc** | Perfil PS-48_3.2 |

## 32-Tubo de ligação (ADAPT / Roseta)



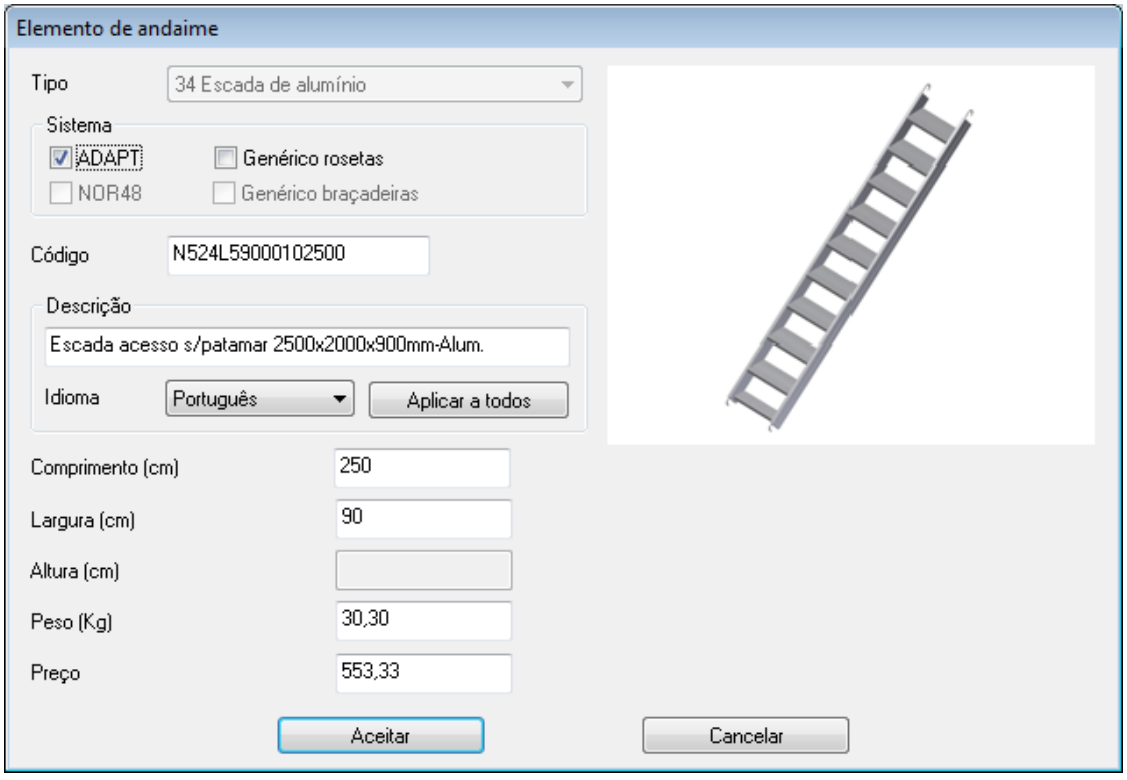

| | |
|---|---|
| **Tipo** | Tubo de ligação |
| **Identificador** | **32** |
| **Estrutural** | **SIM** |
| **Sistema** | Roseta (tipo ADAPT ou genérico rosetas), Abraçadeira (NOR48 ou genérico roseta). |
| **Comprimento(cm)** | Valor Não aplicável |
| **Largura(cm)** | Valor Não aplicável |
| **Altura(cm)** | Valor Não aplicável |
| **Perfil Tricalc** | Perfil PS-48_3.2 |

## 33-Escada de Aço (ADAPT / Roseta)



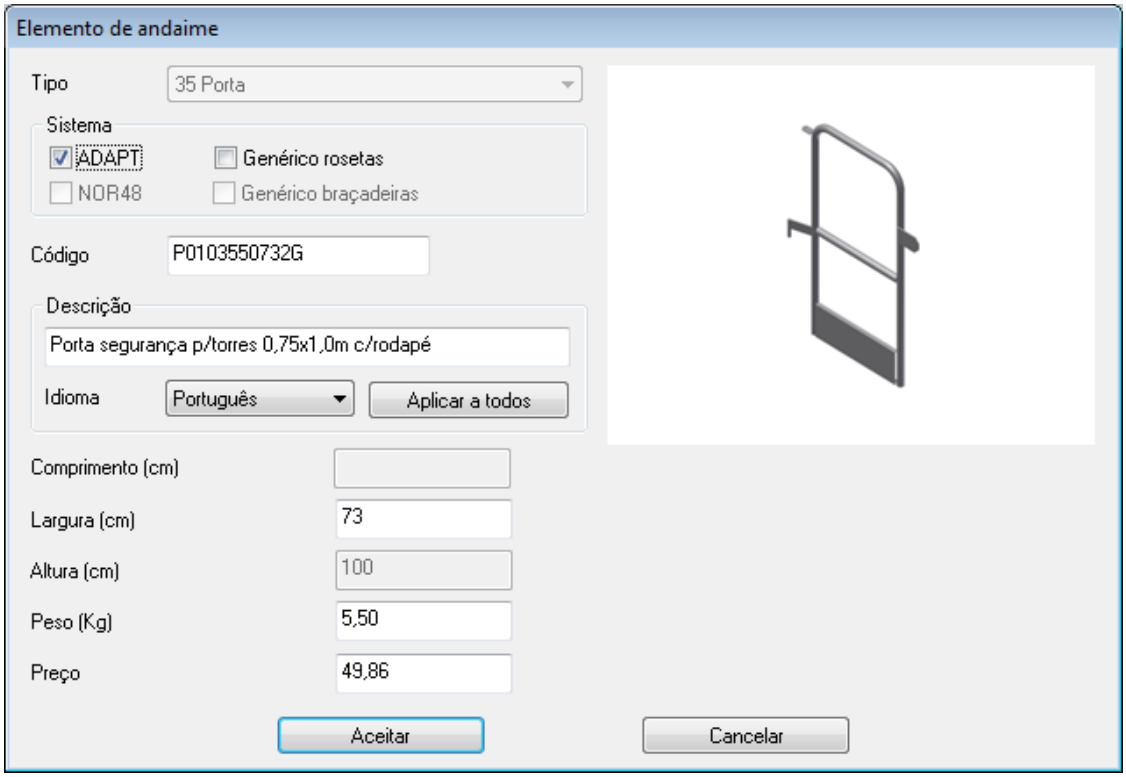

| | |
|---|---|
| **Tipo** | Escada de Aço |
| **Identificador** | **33** |
| **Estrutural** | **NÃO** |
| **Sistema** | Roseta (tipo ADAPT ou genérico rosetas) |
| **Comprimento(cm)** | Valor de 194cm |
| **Largura(cm)** | Valores de 60cm e 90cm |
| **Altura(cm)** | Valor Não aplicável |

## 34-Escada de Alumínio (ADAPT / Roseta)



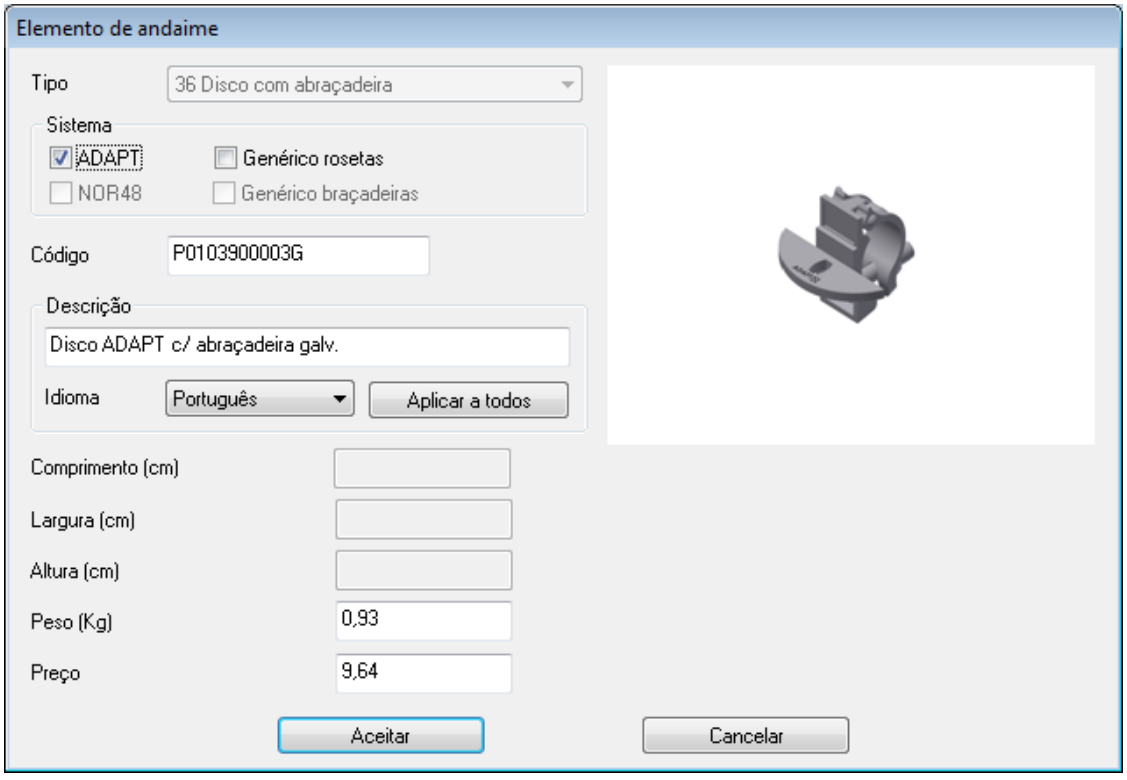

| | |
|---|---|
| **Tipo** | Escada de Alumínio |
| **Identificador** | **34** |
| **Estrutural** | **NÃO** |
| **Sistema** | Roseta (tipo ADAPT ou genérico rosetas) |
| **Comprimento(cm)** | Valores de 194cm e 250cm |
| **Largura(cm)** | Valores de 60cm e 90cm |
| **Altura(cm)** | Valor Não aplicável |

## 35-Porta (ADAPT / Roseta)



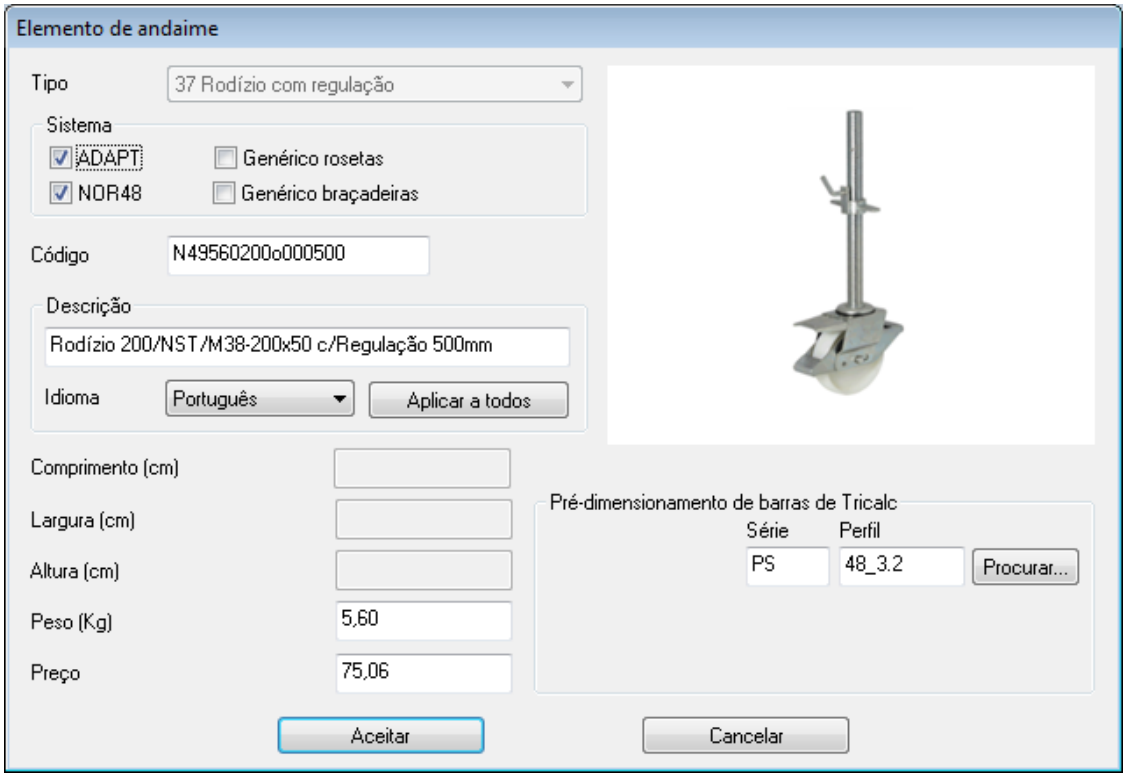

| | |
|---|---|
| **Tipo** | Porta |
| **Identificador** | **35** |
| **Estrutural** | **NÃO** |
| **Sistema** | Roseta (tipo ADAPT ou genérico rosetas) |
| **Comprimento(cm)** | Não aplicável |
| **Largura(cm)** | Valores de 73cm e 106cm |
| **Altura(cm)** | Valor de 100cm |

## 36-Disco com abraçadeira (ADAPT / Roseta)




| | |
|---|---|
| **Tipo** | Disco com abraçadeira |
| **Identificador** | **36** |
| **Estrutural** | **NÃO** |
| **Sistema** | Roseta (tipo ADAPT ou genérico rosetas) |
| **Comprimento(cm)** | Não aplicável |
| **Largura(cm)** | Não aplicável |
| **Altura(cm)** | Não aplicável |

## 37-Rodízio com regulação

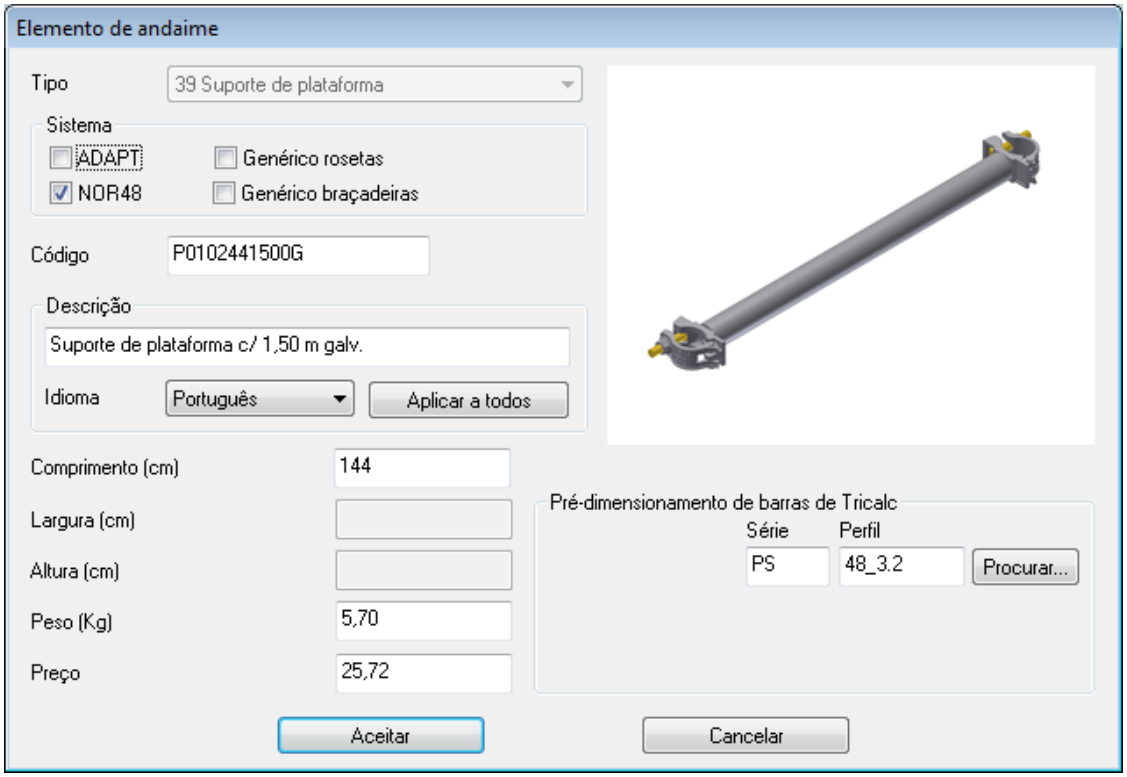



| | |
|---|---|
| **Tipo** | Rodízio com regulação |
| **Identificador** | **37** |
| **Estrutural** | **SIM** |
| **Sistema** | Roseta (tipo ADAPT ou genérico rosetas), Abraçadeira (NOR48 ou genérico abraçadeira) |
| **Comprimento(cm)** | Não aplicável |
| **Largura(cm)** | Não aplicável |
| **Altura(cm)** | Não aplicável |
| **Perfil Tricalc** | Perfil PS-48_3.2, de 48mm de diâmetro e 3.2mm de espessura. No modelo estrutural modea-se como um apoio no eixo vertical Yg de Tricalc, como se fora um apoio deslizante no plano horizontal. |

## 38-Plataforma de patamar (ADAPT / Roseta)

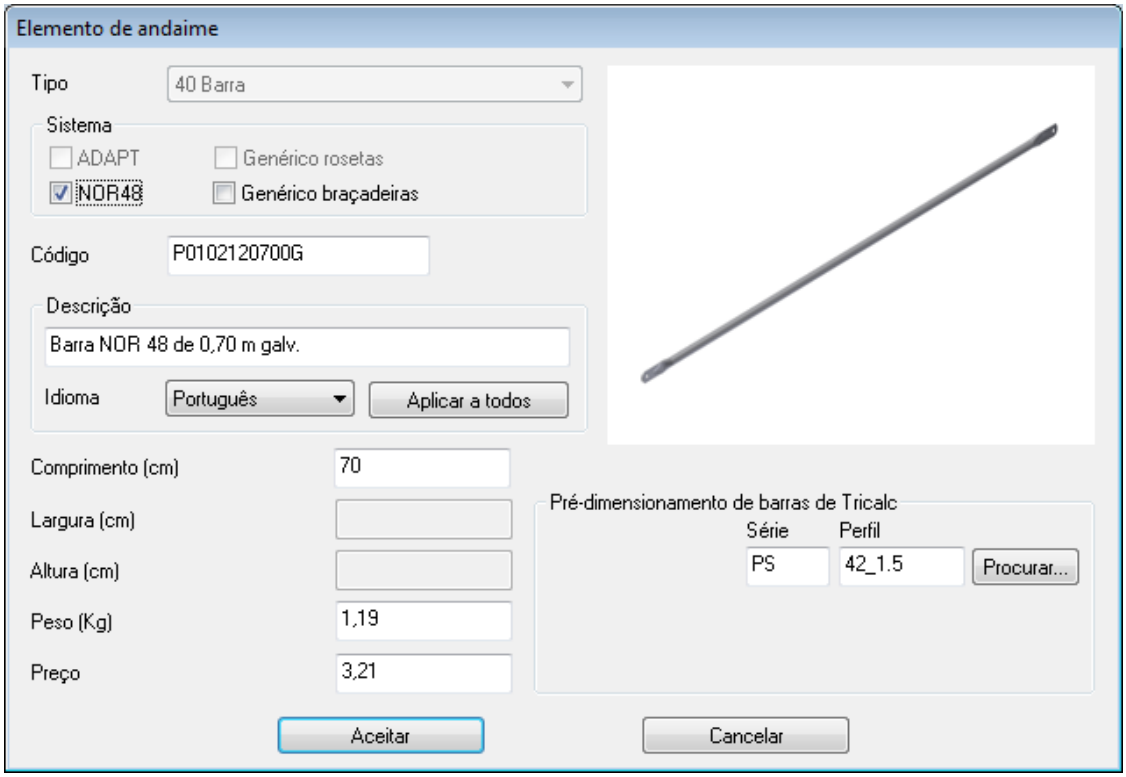
Elemento não disponível

## 39-Suporte de plataforma (NOR48 / Abraçadeira)



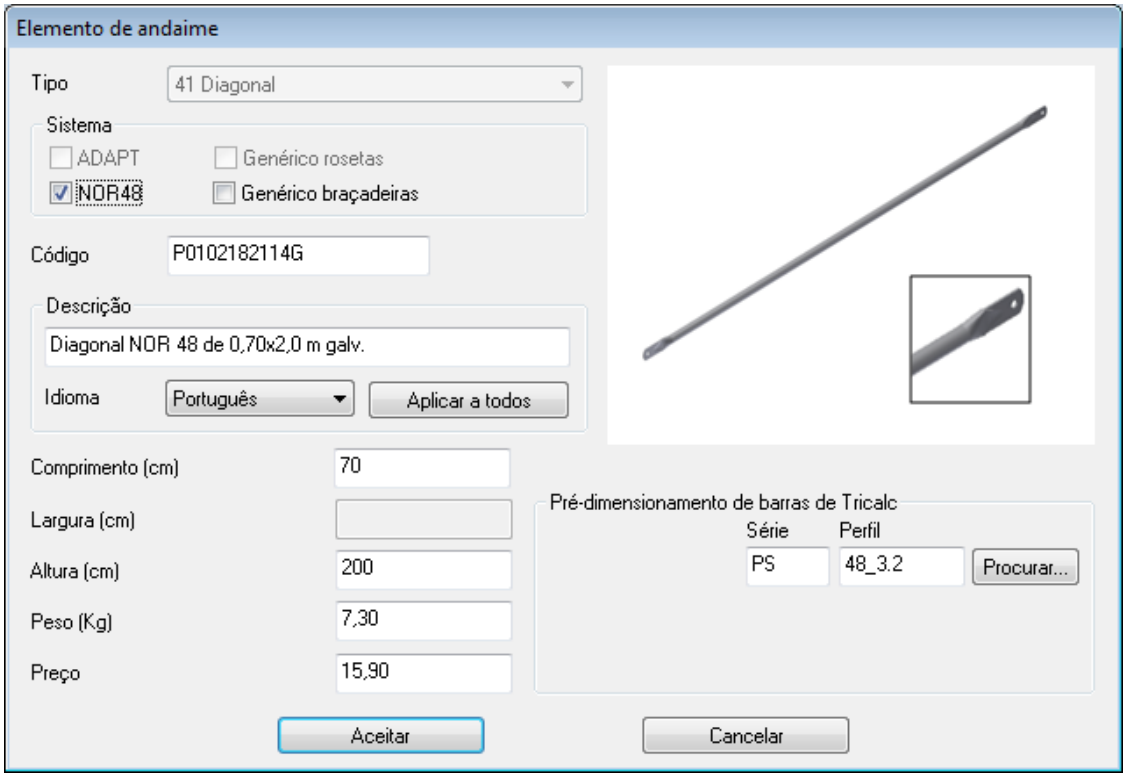

| | |
|---|---|
| **Tipo** | Suporte de plataforma |
| **Identificador** | **39** |
| **Estrutural** | **SIM** |
| **Sistema** | (NOR48 ou abraçadeira) |
| **Comprimento(cm)** | Valores de 144cm, 194cm, 250cm e 300cm |
| **Largura(cm)** | Não aplicável |
| **Altura(cm)** | Não aplicável |
| **Perfil Tricalc** | Perfil PS-48_3.2 |

## 40-Barra (NOR48 / Abraçadeira)



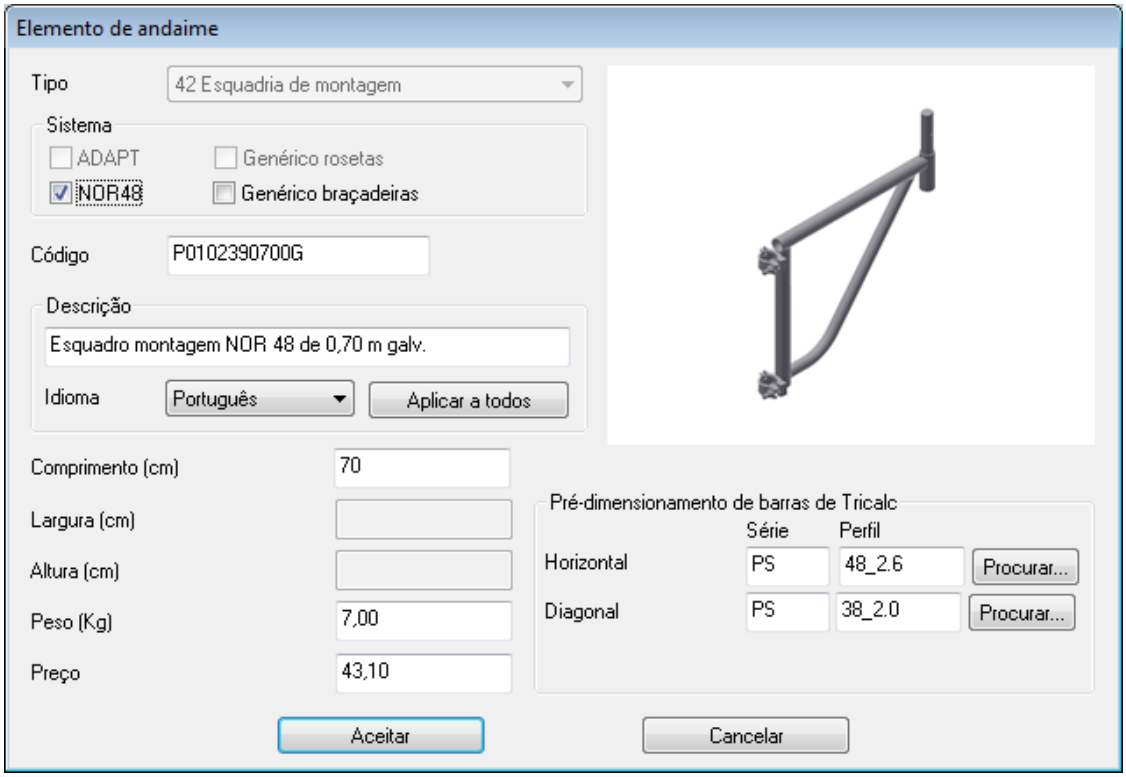

| | |
|---|---|
| **Tipo** | Barra |
| **Identificador** | **40** |
| **Estrutural** | **SIM** |
| **Sistema** | NOR48 ou abraçadeira |
| **Comprimento(cm)** | Valores de 70cm, 106cm, 144cm, 194cm, 250cm e 300cm |
| **Largura(cm)** | Não aplicável |
| **Altura(cm)** | Não aplicável |
| **Perfil Tricalc** | Perfil PS-42_1.5, diâmetro 42.0mm e espessura 1.5mm |

## 41-Diagonal (NOR48 / Abraçadeira)



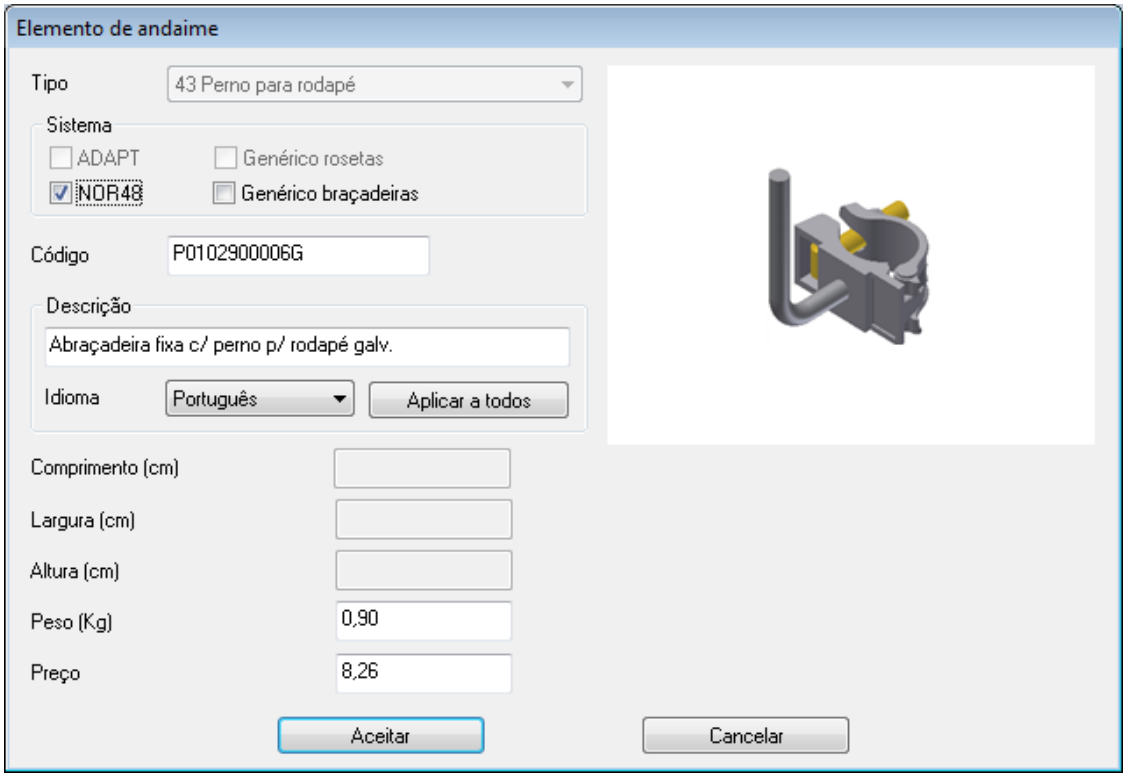

| | |
|---|---|
| **Tipo** | Diagonal |
| **Identificador** | **41** |
| **Estrutural** | **SIM** |
| **Sistema** | (NOR48 / Abraçadeira) |
| **Comprimento(cm)** | Valores de 70cm, 106cm, 144cm, 194cm, 250cm e 300cm |
| **Largura(cm)** | Não aplicável |
| **Altura(cm)** | Valores de 200cm |
| **Perfil Tricalc** | Perfil PS-42_3.2, diâmetro 42mm e espessura 3.2mm |

## 42-Esquadria de Montagem (NOR48 / Abraçadeira)



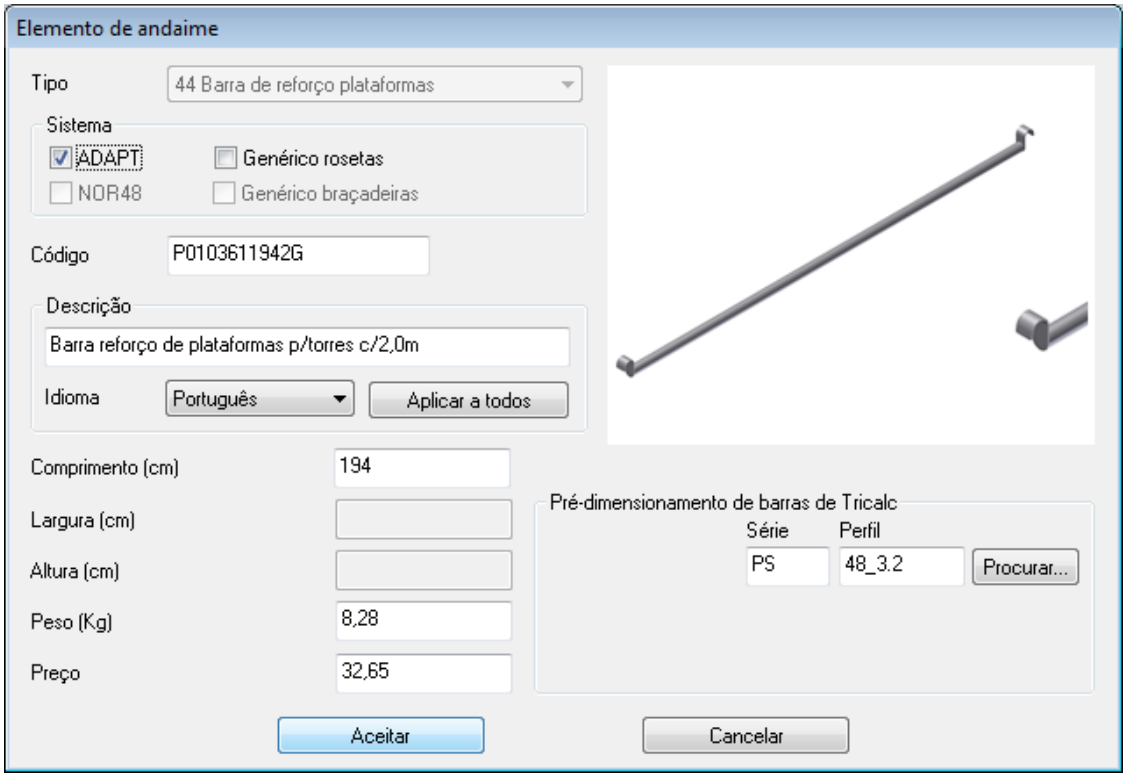

| | |
|---|---|
| **Tipo** | Esquadria de Montagem |
| **Identificador** | **42** |
| **Estrutural** | **SIM** |
| **Sistema** | (NOR48 ou abraçadeira) |
| **Comprimento(cm)** | Valores de 70cm e 106cm |
| **Largura(cm)** | Não aplicável |
| **Altura(cm)** | Não aplicável |
| **Perfil Tricalc** | Perfil PS-42_2.6 para a horizontal, e PS-38_2.0 para a diagonal |

## 43-Perno para rodapé (NOR48 / Abraçadeira)



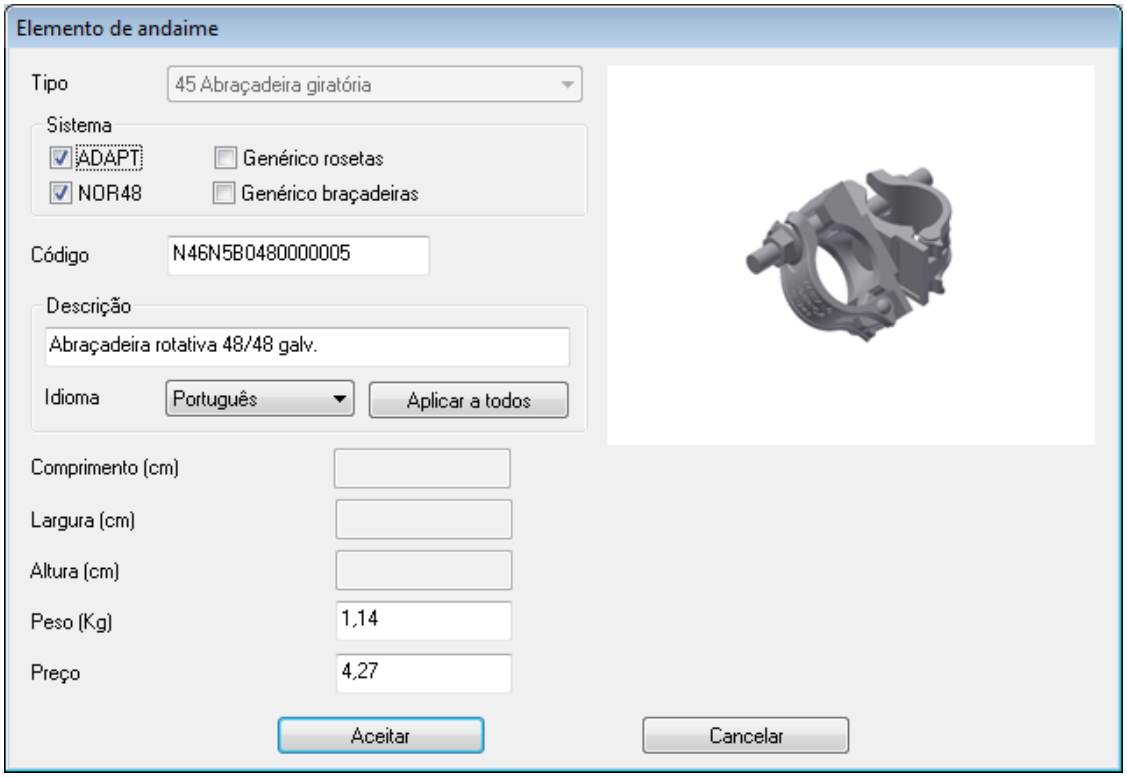

| | |
|---|---|
| **Tipo** | Perno para rodapé |
| **Identificador** | **43** |
| **Estrutural** | **NÃO** |
| **Sistema** | (NOR48 ou abraçadeira) |
| **Comprimento(cm)** | Não aplicável |
| **Largura(cm)** | Não aplicável |
| **Altura(cm)** | Não aplicável |
| **Perfil Tricalc** | Perfil PS-42_2.6 para a horizontal e PS-38_2.0 para a diagonal |

## 44-Barra de reforço plataformas (ADAPT / Roseta)



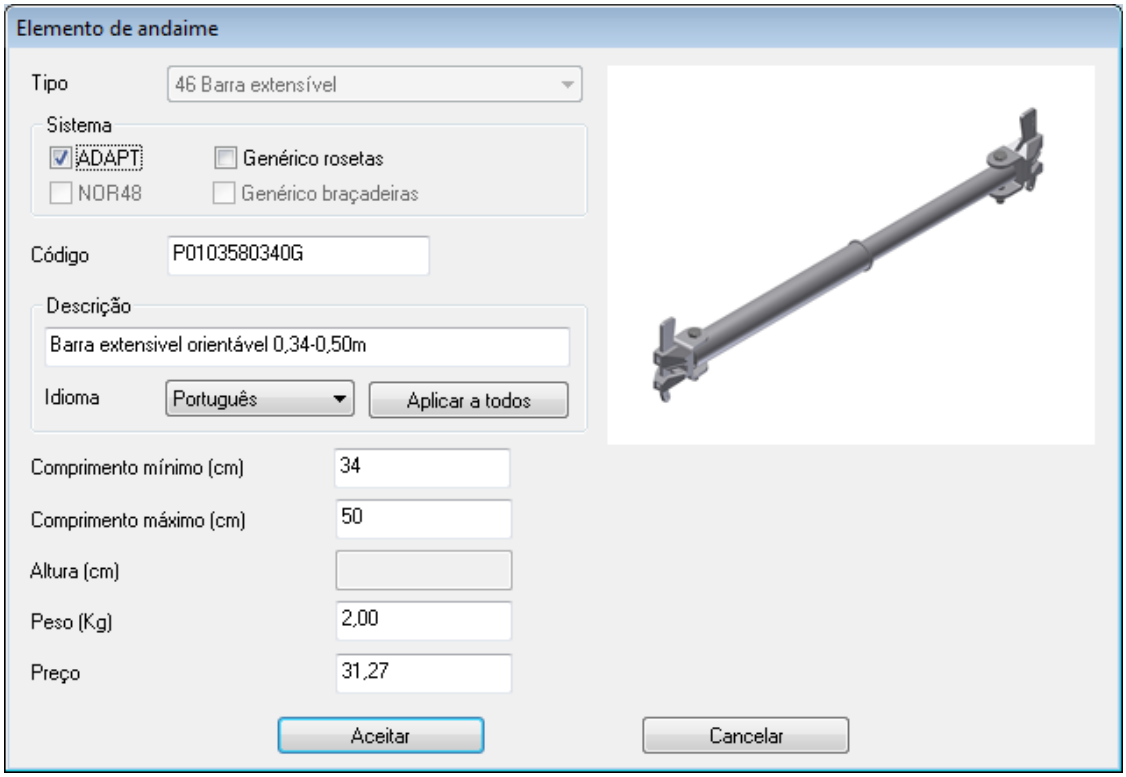

| | |
|---|---|
| **Tipo** | Barra de reforço plataformas |
| **Identificador** | **44** |
| **Estrutural** | **SIM** |
| **Sistema** | (ADAPT ou Roseta) |
| **Comprimento(cm)** | Não aplicável |
| **Largura(cm)** | Não aplicável |
| **Altura(cm)** | Não aplicável |
| **Perfil Tricalc** | Perfil PS-48_3.2 |

## 45-Aabraçadeira giratória



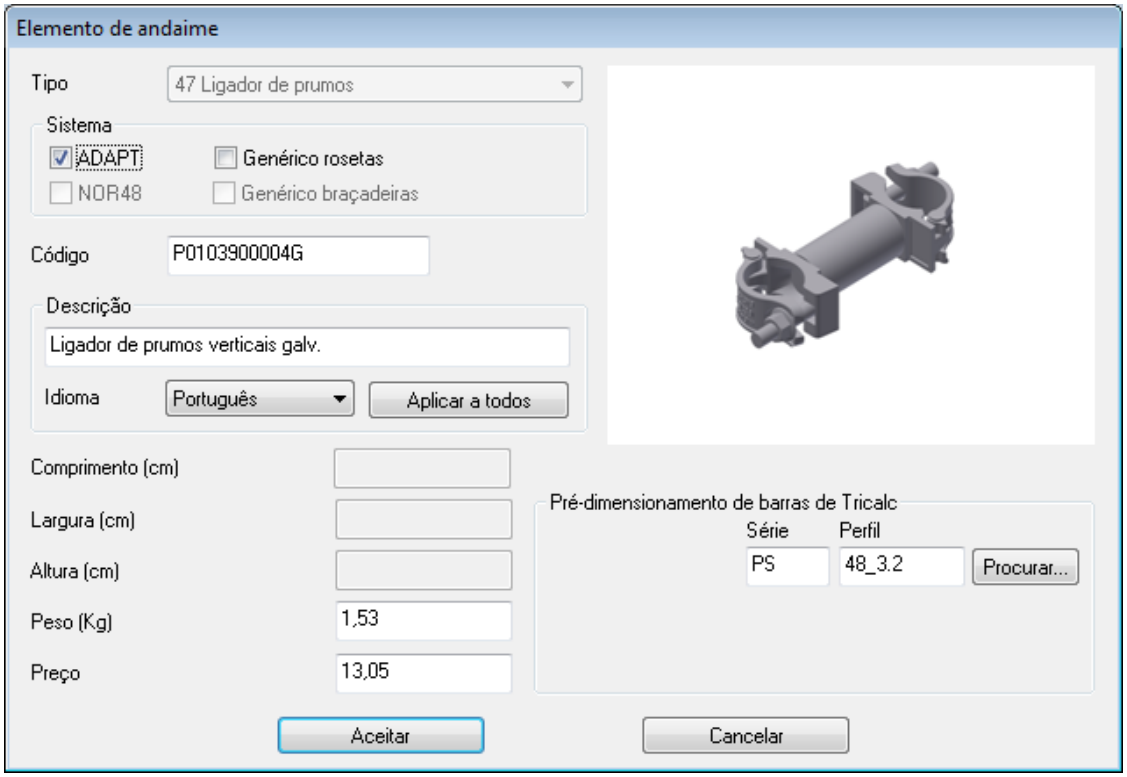

| | |
|---|---|
| **Tipo** | Aabraçadeira giratória |
| **Identificador** | **45** |
| **Estrutural** | **NÃO** |
| **Sistema** | Roseta (tipo ADAPT ou genérico rosetas), Abraçadeira (NOR48 ou genérico roseta) |
| **Comprimento(cm)** | Não aplicável |
| **Largura(cm)** | Não aplicável |
| **Altura(cm)** | Não aplicável |

## 46-Barra extensível (ADAPT / Roseta)



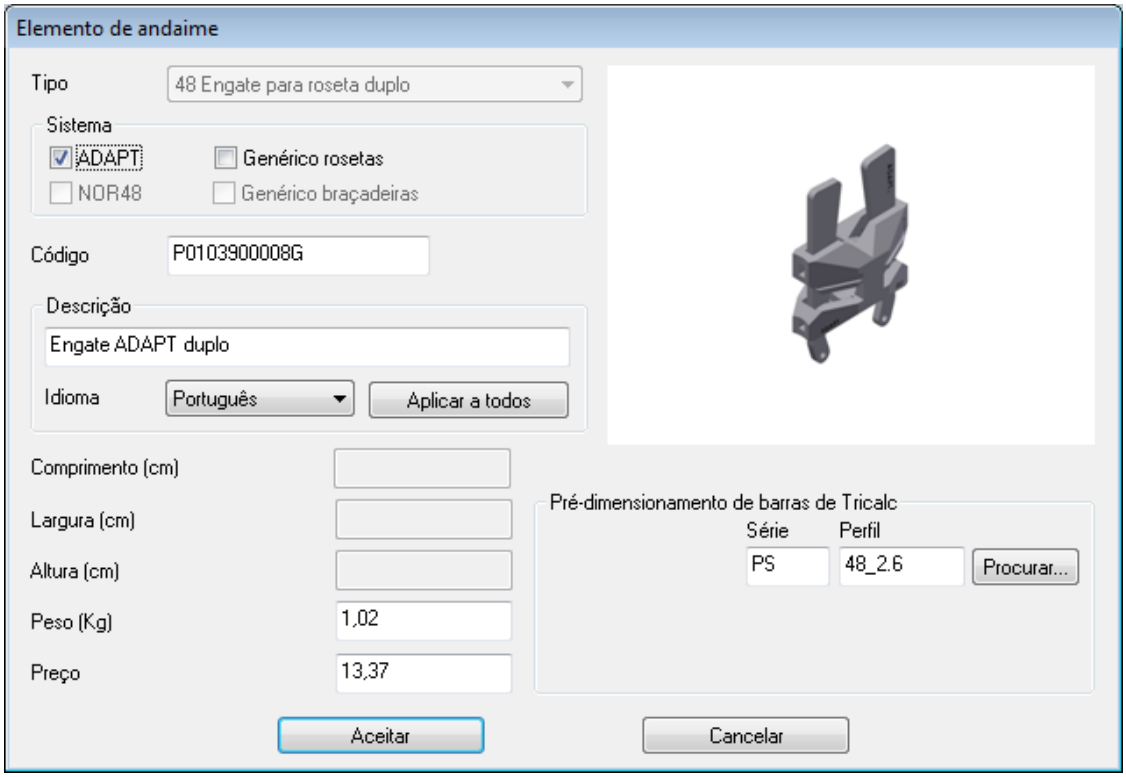

| | |
|---|---|
| **Tipo** | Barra extensível |
| **Identificador** | **45** |
| **Estrutural** | **NÃO** |
| **Sistema** | Roseta (tipo ADAPT ou genérico rosetas) |
| **Comprimento(cm)** | Não aplicável |
| **Largura(cm)** | Não aplicável |
| **Altura(cm)** | Não aplicável |

## 47-Ligador de prumos (ADAPT / Roseta)



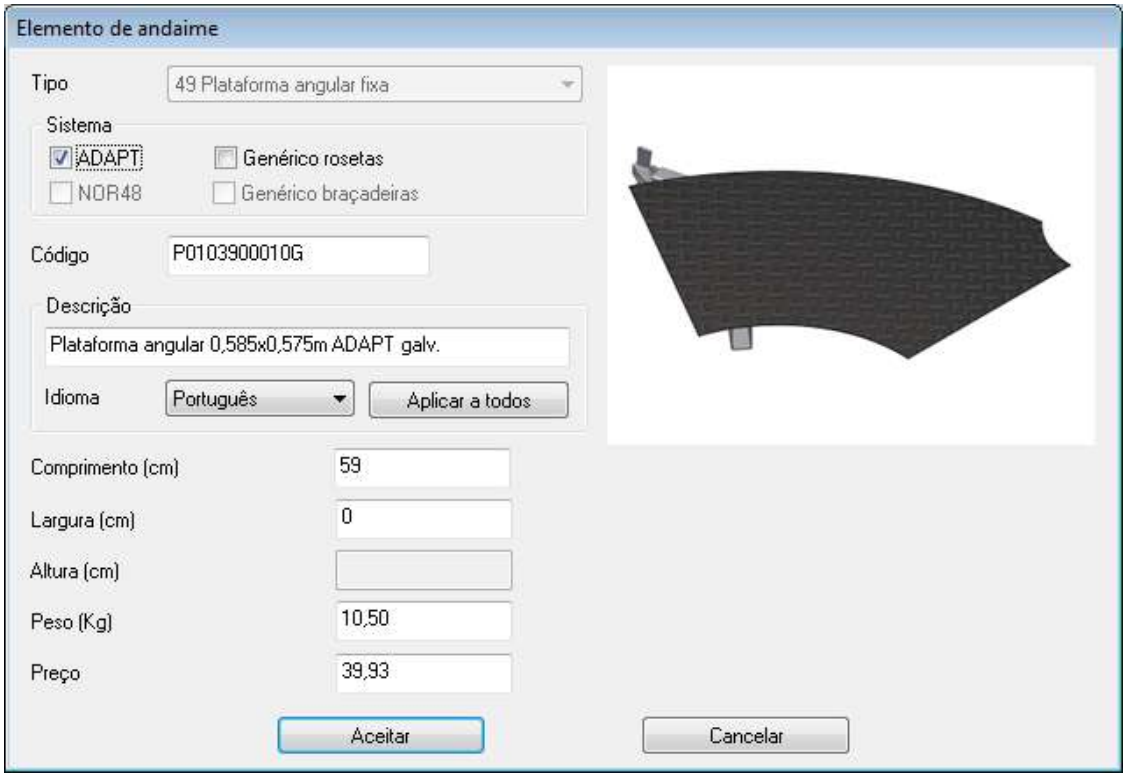

| | |
|---|---|
| **Tipo** | Ligador de prumos |
| **Identificador** | **47** |
| **Estrutural** | **NÃO** |
| **Sistema** | Roseta (tipo ADAPT ou genérico rosetas) |
| **Comprimento(cm)** | Não aplicável |
| **Largura(cm)** | Não aplicável |
| **Altura(cm)** | Não aplicável |

## 48-Engate para roseta duplo (ADAPT / Roseta)



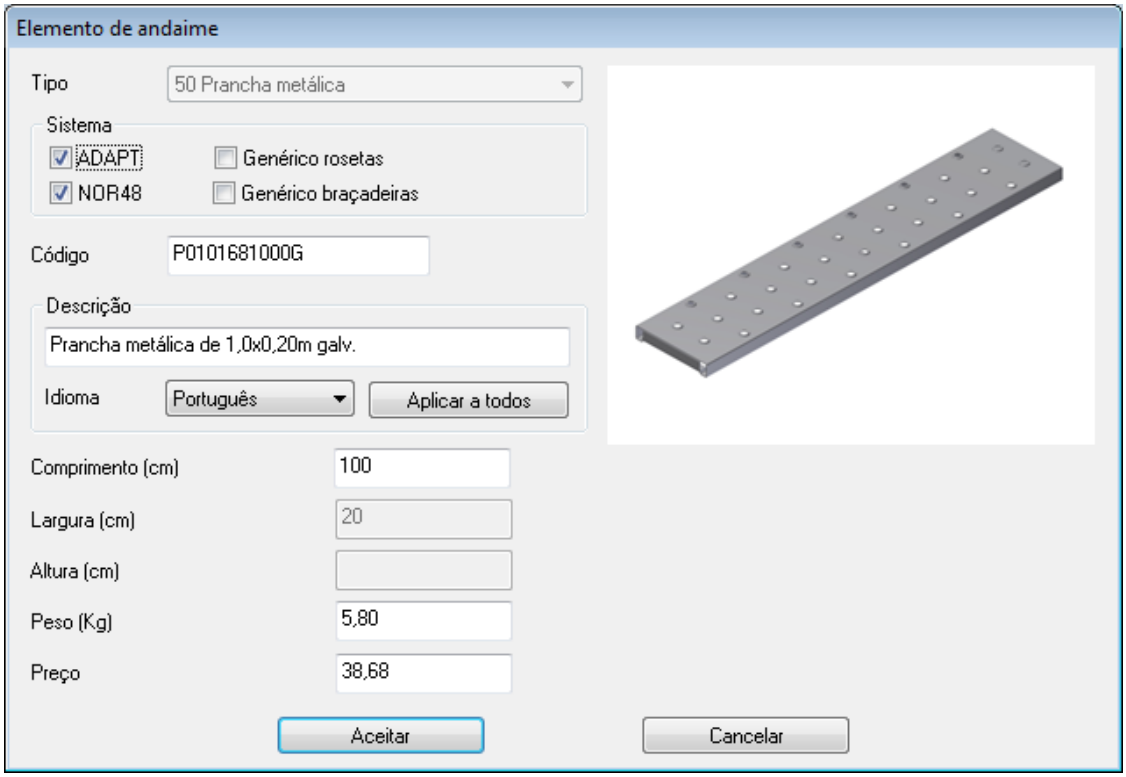

| | |
|---|---|
| **Tipo** | Engate para roseta duplo |
| **Identificador** | **48** |
| **Estrutural** | **NÃO** |
| **Sistema** | Roseta (tipo ADAPT ou genérico rosetas) |
| **Comprimento(cm)** | Não aplicável |
| **Largura(cm)** | Não aplicável |
| **Altura(cm)** | Não aplicável |

## 49-Plataforma angular fixa (ADAPT / Roseta)



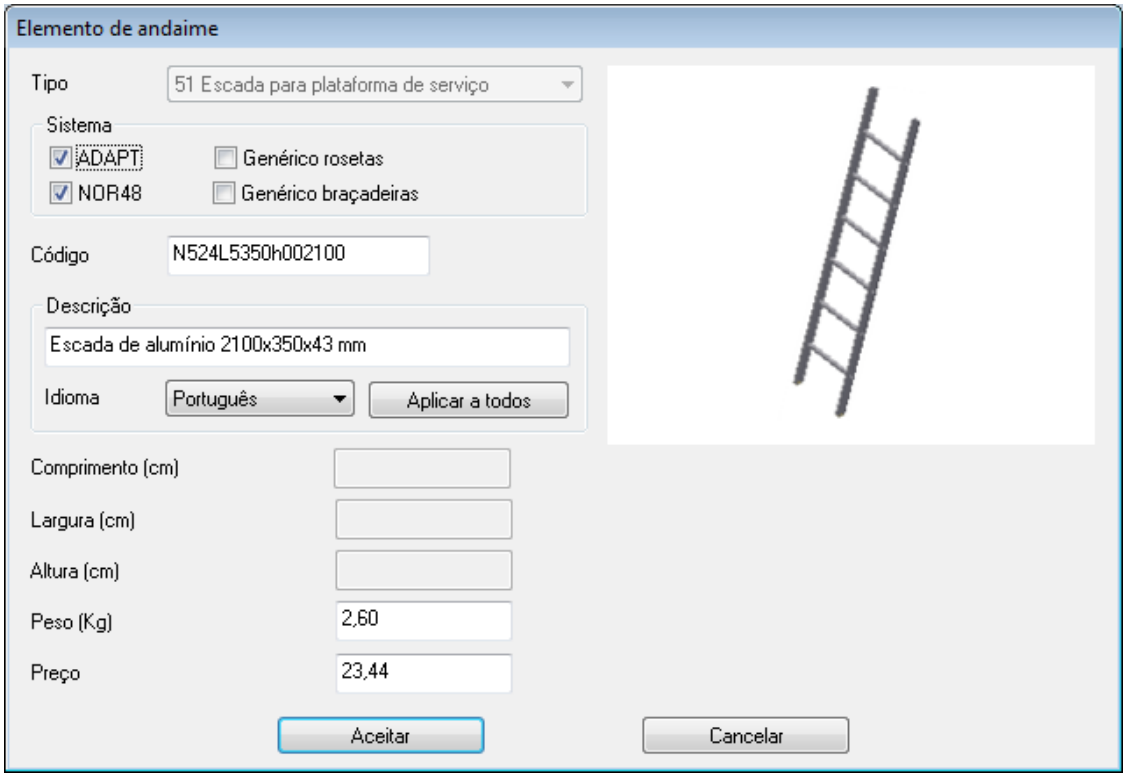

| | |
|---|---|
| **Tipo** | Plataforma angular fixa |
| **Identificador** | **49** |
| **Estrutural** | **NÃO** |
| **Sistema** | Roseta (tipo ADAPT ou genérico rosetas) |
| **Comprimento(cm)** | Valores de 59cm, 79cm e 94cm |
| **Largura(cm)** | Não aplicável |
| **Altura(cm)** | Não aplicável |

## 50-Prancha metálica



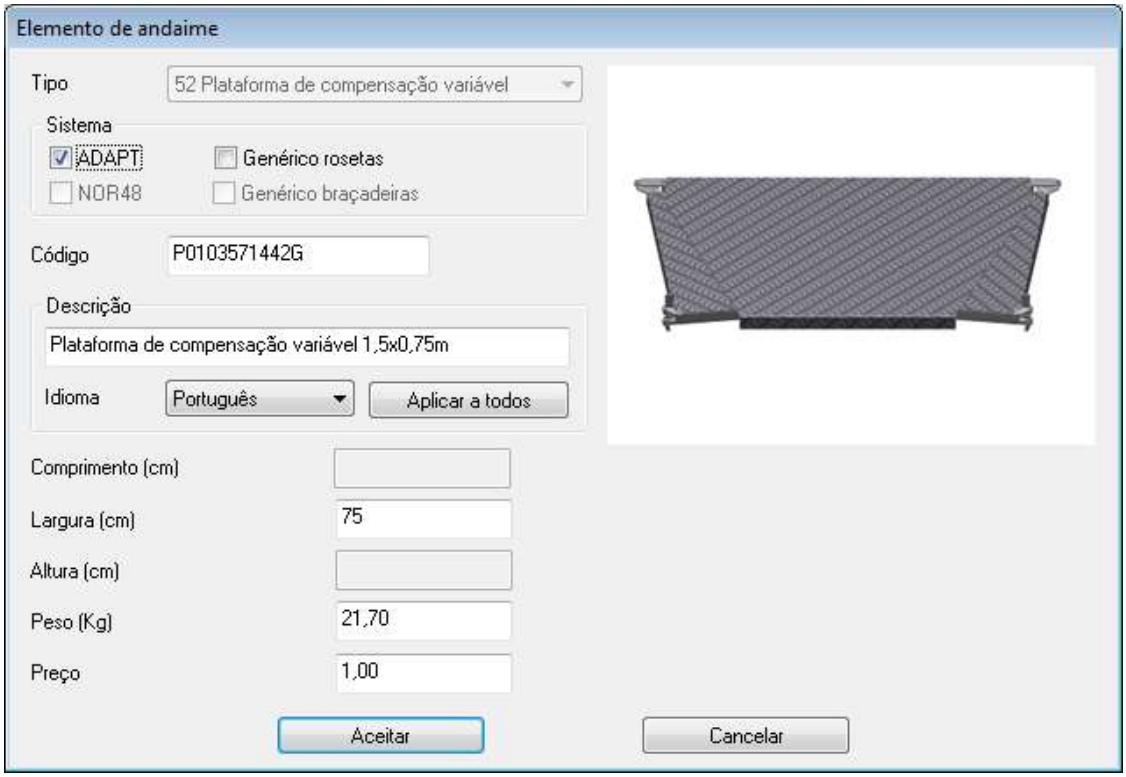

| | |
|---|---|
| **Tipo** | Prancha metálica |
| **Identificador** | **50** |
| **Estrutural** | **NÃO** |
| **Sistema** | Roseta (tipo ADAPT ou genérico rosetas), Abraçadeira (NOR48 ou genérico abraçadeira) |
| **Comprimento(cm)** | Valores de 100cm, 150cm, 200cm e 250cm |
| **Largura(cm)** | Valor constante de 20cm |
| **Altura(cm)** | Não aplicável |

## 51-Escada para plataforma de serviço



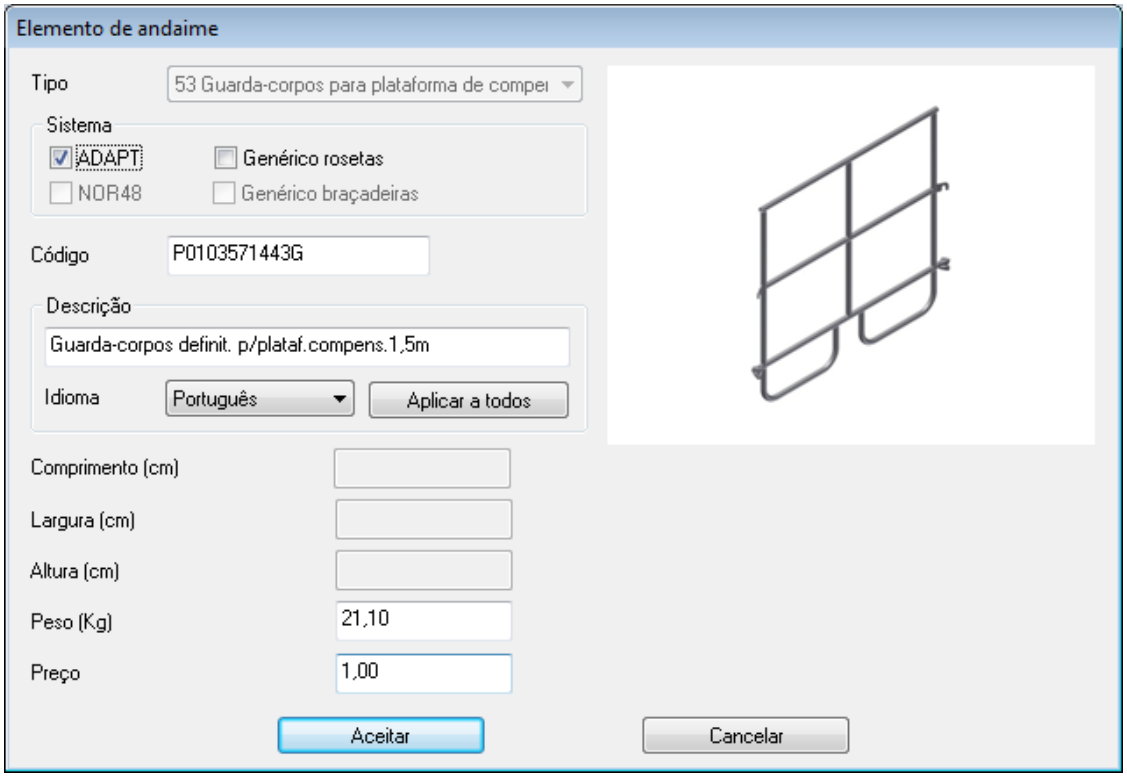

| | |
|---|---|
| **Tipo** | Escada para plataforma de serviço |
| **Identificador** | **51** |
| **Estrutural** | **NÃO** |
| **Sistema** | Roseta (tipo ADAPT ou genérico rosetas), Abraçadeira (NOR48 ou genérico roseta) |
| **Comprimento(cm)** | Não aplicável |
| **Largura(cm)** | Não aplicável |
| **Altura(cm)** | Não aplicável |

## 52-Plataforma de compensaçãp variável



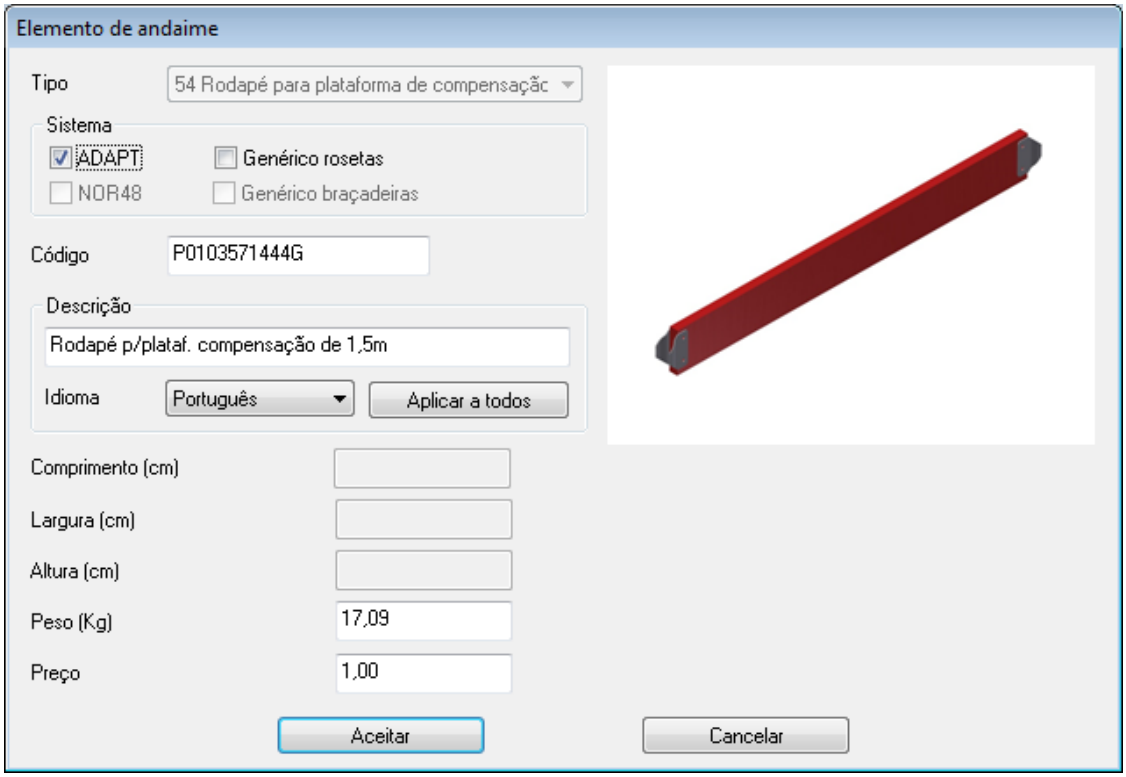

| | |
|---|---|
| **Tipo** | Plataforma de compensaçãp variável |
| **Identificador** | **52** |
| **Estrutural** | **NÃO** |
| **Sistema** | Roseta (tipo ADAPT ou genérico rosetas) |
| **Comprimento(cm)** | Não aplicável |
| **Largura(cm)** | Não aplicável |
| **Altura(cm)** | Não aplicável |

## 53-Guarda-corpos para plataforma de compensação



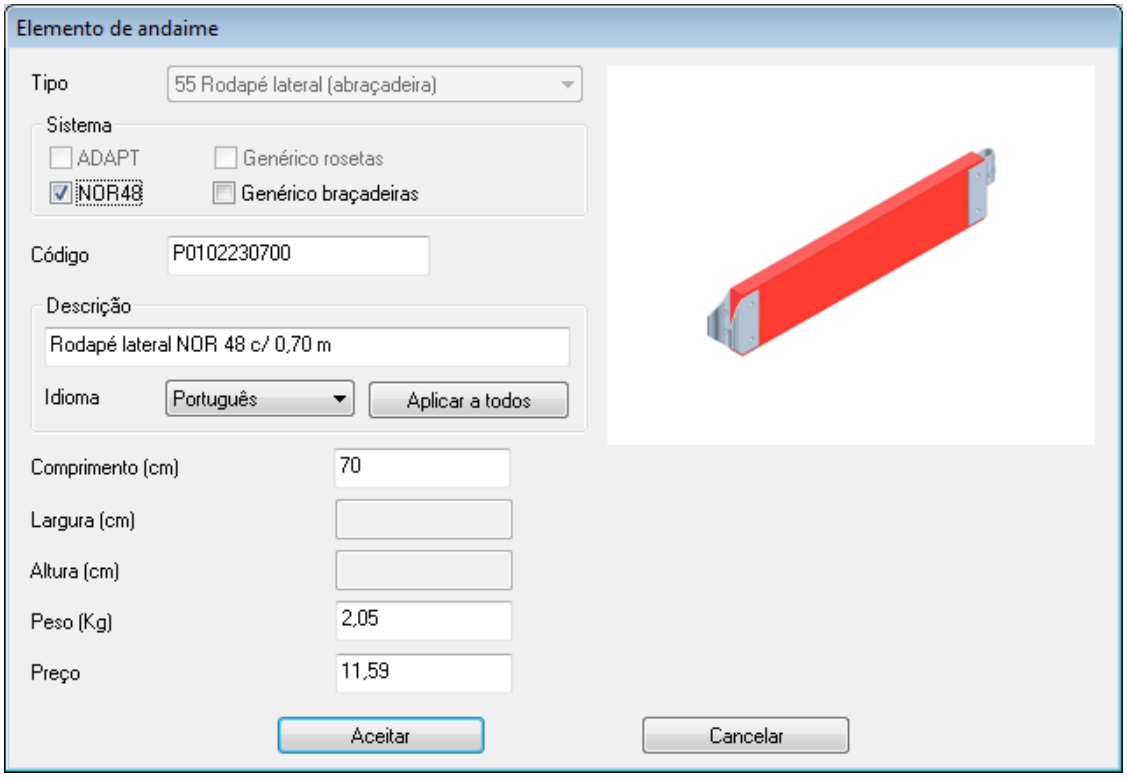

| | |
|---|---|
| **Tipo** | Guarda-corpos para plataforma de compensação |
| **Identificador** | **53** |
| **Estrutural** | **NÃO** |
| **Sistema** | Roseta (tipo ADAPT ou genérico rosetas) |
| **Comprimento(cm)** | Não aplicável |
| **Largura(cm)** | Não aplicável |
| **Altura(cm)** | Não aplicável |

## 54-Rodapé para plataforma de compensação



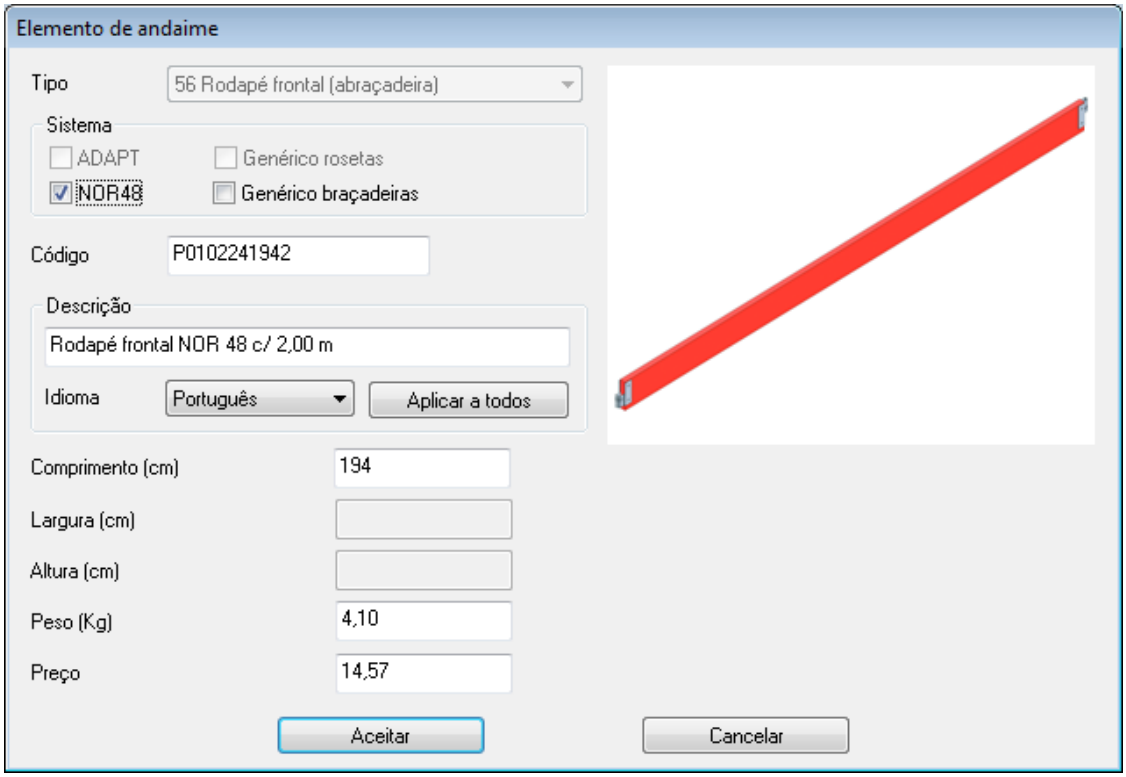

| | |
|---|---|
| **Tipo** | Rodapé para plataforma de compensação |
| **Identificador** | **54** |
| **Estrutural** | **NÃO** |
| **Sistema** | Roseta (tipo ADAPT ou genérico rosetas) |
| **Comprimento(cm)** | Não aplicável |
| **Largura(cm)** | Não aplicável |
| **Altura(cm)** | Não aplicável |

## 55-Rodapé lateral para abraçadeiras (NOR48 / Abraçadeira)




| | |
|---|---|
| **Tipo** | Rodapé lateral para abraçadeiras |
| **Identificador** | **55** |
| **Estrutural** | **NÃO** |
| **Sistema** | NOR48 ou abraçadeira |
| **Comprimento(cm)** | Valores de 70cm e 106cm |
| **Largura(cm)** | Não aplicável |
| **Altura(cm)** | Não aplicável |

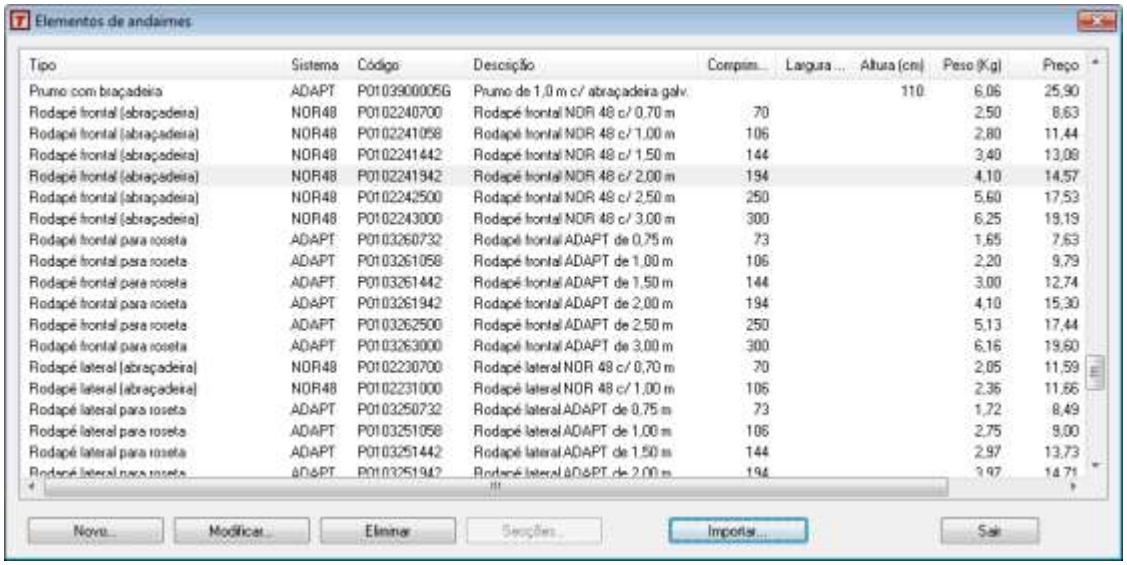
## 56-Rodapé frontal para abraçadeiras (NOR48 / Abraçadeira)



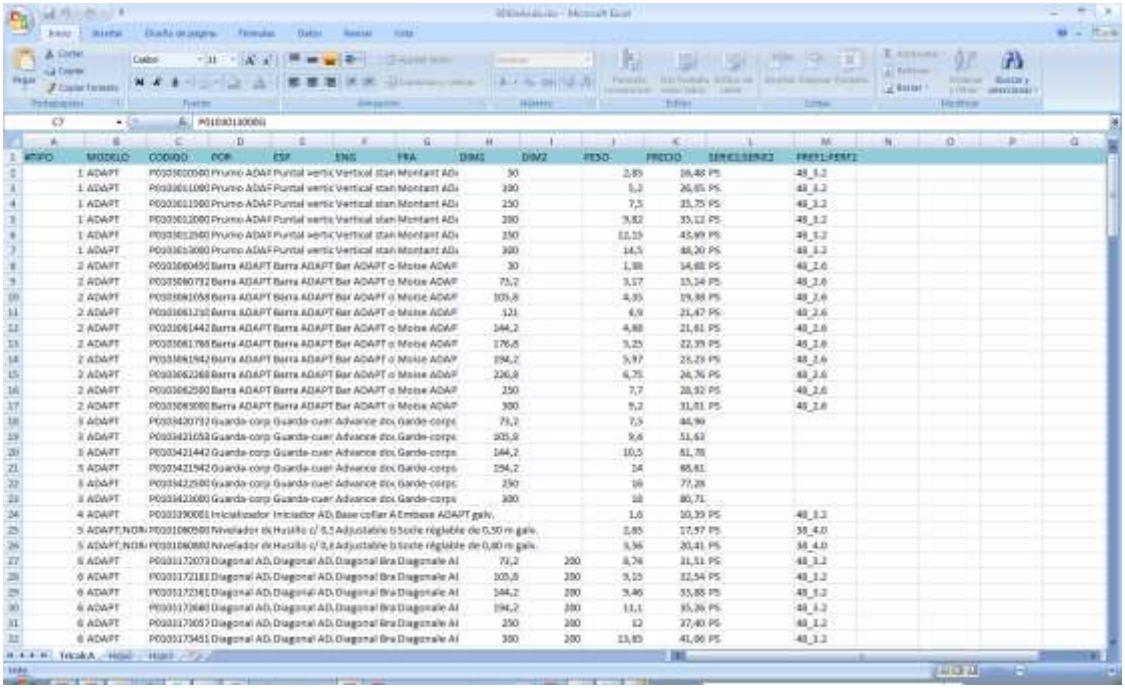

| | |
|---|---|
| **Tipo** | Rodapé frontal para abraçadeiras |
| **Identificador** | **56** |
| **Estrutural** | **NÃO** |
| **Sistema** | NOR48 ou abraçadeira |
| **Comprimento(cm)** | Valores de 70cm, 106cm, 144cm, 194cm, 250cm e 300cm |
| **Largura(cm)** | Não aplicável |
| **Altura(cm)** | Não aplicável |

# Importação de elementos desde Excel

A função "Importar..." que aparece na função "Elementos de Andaimes..." do menu "Secções e dados..." permite importar desde ficheiros XLSX de Excel toda a informação dos elementos a utilizar na base de dados.


Elementos de andaimes
Tipo | Sistema | Código | Descrição | Compim... | Largura ... | Altura (cm) | Peso (Kg) | Preço
Prumo com braçadeira | ADAPT | P0103900005G | Prumo de 1,0 m c/ abraçadeira galv. | | | 110 | 6,06 | 25,90
Rodapé frontal (abraçadeira) | NOR48 | P0102240700 | Rodapé frontal NOR 48 c/ 0,70 m | 70 | | | 2,50 | 8,63
Rodapé frontal (abraçadeira) | NOR48 | P0102241058 | Rodapé frontal NOR 48 c/ 1,00 m | 106 | | | 2,80 | 11,44
Rodapé frontal (abraçadeira) | NOR48 | P0102241442 | Rodapé frontal NOR 48 c/ 1,50 m | 144 | | | 3,40 | 13,08
Rodapé frontal (abraçadeira) | NOR48 | P0102241942 | Rodapé frontal NOR 48 c/ 2,00 m | 194 | | | 4,10 | 14,57
Rodapé frontal (abraçadeira) | NOR48 | P0102242500 | Rodapé frontal NOR 48 c/ 2,50 m | 250 | | | 5,60 | 17,53
Rodapé frontal (abraçadeira) | NOR48 | P0102243000 | Rodapé frontal NOR 48 c/ 3,00 m | 300 | | | 6,25 | 19,19
Rodapé frontal para roseta | ADAPT | P0103260732 | Rodapé frontal ADAPT de 0,75 m | 73 | | | 1,65 | 7,63
Rodapé frontal para roseta | ADAPT | P0103261058 | Rodapé frontal ADAPT de 1,00 m | 106 | | | 2,20 | 9,79
Rodapé frontal para roseta | ADAPT | P0103261442 | Rodapé frontal ADAPT de 1,50 m | 144 | | | 3,00 | 12,74
Rodapé frontal para roseta | ADAPT | P0103261942 | Rodapé frontal ADAPT de 2,00 m | 194 | | | 4,10 | 15,30
Rodapé frontal para roseta | ADAPT | P0103262500 | Rodapé frontal ADAPT de 2,50 m | 250 | | | 5,13 | 17,44
Rodapé frontal para roseta | ADAPT | P0103263000 | Rodapé frontal ADAPT de 3,00 m | 300 | | | 6,16 | 19,60
Rodapé lateral (abraçadeira) | NOR48 | P0102230700 | Rodapé lateral NOR 48 c/ 0,70 m | 70 | | | 2,05 | 11,59
Rodapé lateral (abraçadeira) | NOR48 | P0102231000 | Rodapé lateral NOR 48 c/ 1,00 m | 106 | | | 2,36 | 11,66
Rodapé lateral para roseta | ADAPT | P0103250732 | Rodapé lateral ADAPT de 0,75 m | 73 | | | 1,72 | 8,49
Rodapé lateral para roseta | ADAPT | P0103251058 | Rodapé lateral ADAPT de 1,00 m | 106 | | | 2,75 | 9,00
Rodapé lateral para roseta | ADAPT | P0103251442 | Rodapé lateral ADAPT de 1,50 m | 144 | | | 2,97 | 13,73
Novo...
Modificar...
Eliminar
Secções...
Importar...
Sair

O ficheiro XLSX necessita obedecer a uma determinada estrutura de colunas para poder ser interpretado correctamente por TRICALC.
O formato do ficheiro XLSX contém 1 fila por cada elemento a utilizar pelo programa. O significado de cada campo explica- se de seguida.



## Folha 'TricalcA'

Importam-se os dados contidos na folha que tenha como nome TricalcA. As restantes folhas ignoram-se, não são importadas.

## Linha Comentários #

As linhas que aparecem com o primeiro caractere '#', não são consideradas para importação. Por pré-definição, inclui-se a linha 1, com a comentario do significado de cada uma das colunas.

| | A | B | C | D | E | F | G | H | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | #TIPO | #MODELO | #CODIGO | #POR | #ESP | #ENG | #FRA | #DIM1 | #D |
| 2 | 1 | ADAPT | P0103010500G | Prumo ADAF | Puntal vertic | Vertical stan | Montant ADA | 50 | |
| 3 | 1 | ADAPT | P0103011000G | Prumo ADAF | Puntal vertic | Vertical stan | Montant ADA | 100 | |
| 4 | 1 | ADAPT | P0103011500G | Prumo ADAF | Puntal vertic | Vertical stan | Montant ADA | 150 | |
| 5 | 1 | ADAPT | P0103012000G | Prumo ADAF | Puntal vertic | Vertical stan | Montant ADA | 200 | |
| 6 | 1 | ADAPT | P0103012500G | Prumo ADAF | Puntal vertic | Vertical stan | Montant ADA | 250 | |
| 7 | 1 | ADAPT | P0103013000G | Prumo ADAF | Puntal vertic | Vertical stan | Montant ADA | 300 | |

## Coluna A.Tipo de elemento

Específica um número de 1 a 56 que refere-se ao tipo de elementos referido no apartado Base de dados do manual

## Coluna B.Modelo de andaime

Específica o modelo ou modelos de nós em que se pode utilizar o elemento. os valores permitidos atualmente são "**ADAPT**", "**NOR48**", "**GENROS**" e "**GENBRA**".

## Coluna C.Código de produto

Específica a código de produto deste elemento, para efeito de medição, pedido e orçamentação. Este código deve de responder à codificação de um catálogo de elementos de um fabricante. Máximo 20 caracteres. Não podem existir códigos repetidos

## Coluna D, E, F e G.Texto de descrição

Estas 4 colunas especificam os textos de descrição em 4 idiomas diferentes (POR, ESP, ENG e FRA), asaociados a este elemento: Português, Espanhol, Inglês e Francês. Este texto é utilizado nas listagens de medição e orçamento do andaime. Máximo 128 caracteres.

## Coluna H, I. Dimensões

Específica as dimensões possíveis do elemento, em centímetros. No caso de alguma das dimensões estar vazia, significa que essa dimensão não é utilizada para esse elemento. Em função do tipo de elemento, estas dimensões serão comprimento e largura, comprimento e altura, … na descrição de cada tipo de elemento incluem-se as dimensões que cada elemento utiliza. Em elementos de andaime NOR48 a largura do elemento é a eixos.

## Coluna J. Peso

Valor do peso unitário em Kg para utilizar nos orçamentos de modelos.

## Coluna K. Preço

Valor do preço a utilizar nos orçamentos.

## Coluna L, M. Série(s) e Perfil(s)

Define o nome da série e o perfil a utilizar com este elemento. A série é um ficheiro de extensão PRF criado com Tricalc, e o perfil é um perfil criado dentro deste ficheiro. No caso em que um elemento requeira vários perfis, introduzem-se separados pelo caractere ';'. Exemplo, **PS;PS**, e **48_2.6;38_2.0**, para indicar que na série **PS.PRF**, utilizam-se os perfis **48_2.6** e **38_2.0**.

# Manutenção da base de dados desde ficheiro EXCEL

Inclui-se o ficheiro BDEleAnda.xlsx que contém a mesma informação que a base de dados BDEleAnda.batr, mas em formato XLSX de Excel. Este ficheiro permite a modificação dos dados dos elementos em EXCEL, para que sejam atualizados numa única operação com o programa. Os dados dos elementos também podem modificar-se dentro da função 'Elementos de Andaimes…', comandos 'Novo…' e 'Modificar…'

Quando se utiliza o comando 'Importar…' da função 'Elementos de Andaimes…', o programa lê cada linha do ficheiro XLSX e compara-a com as linhas da base de dados até encontrar ol elemento que tenha o mesmo código (Coluna C). **Neste caso, todos os dados da base de dados são atualizados com a informação contida na linha do ficheiro XSLX**.

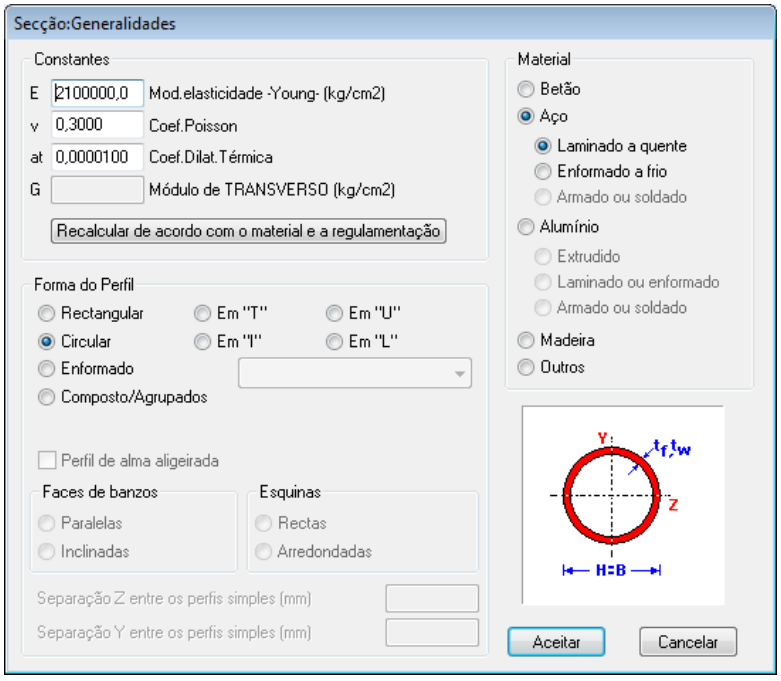
# Importação de elementos desde Excel

Inclui-se o ficheiro **BDEleAnda.xlsx** que contém a mesma informação que a base de dados **BDEleAnda.batr**, mas em formato XLSX

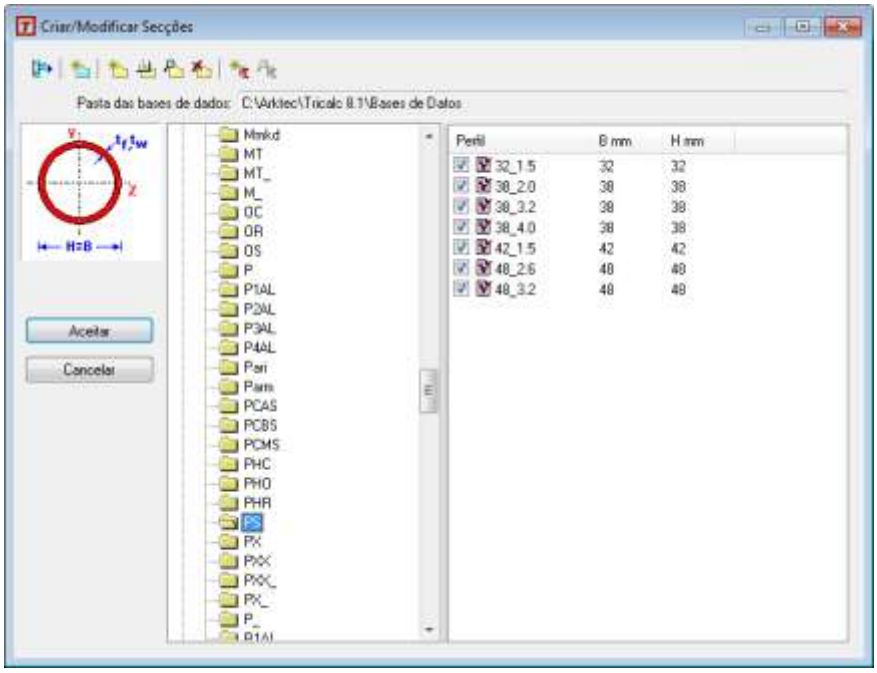
# Características dos perfis

As séries de perfis PS.PRF e RS.BMP, contêm os perfis que se utilizam no cálculo estrutural com TRICALC, com as suas constantes geométricas e dimensões. As suas características podem ser modificadas com a função Secções e dados -> Perfis de barras -> Perfis... que existe no Tricalc. A configuração independente de ***Tricalc.Andaimes*** não dispõe desta função.

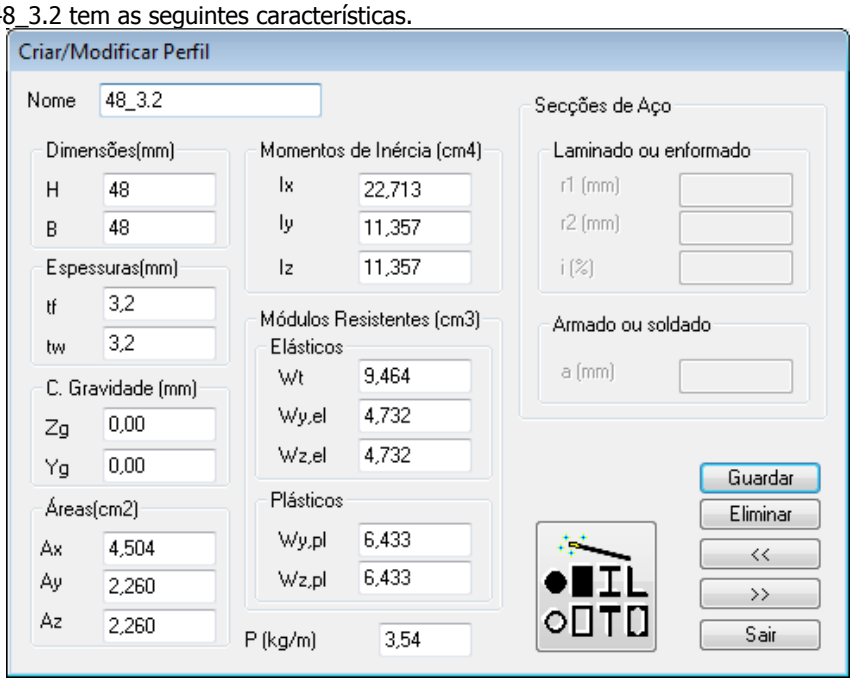
As características dos materiais são as seguintes:




Na série PS.PRF, de perfis ocos circulares, encontram-se os perfis 32_1.5, 38_2.0, 38_3.2, 38_4.0, 42_1.5, 48_2.6 e 48_3.2.




O perfil PS-48_3.2 tem as seguintes características.



Capítulo 6

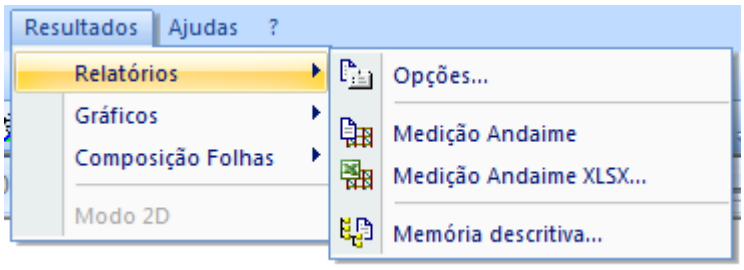
# Menu Resultados

## Introdução

Neste menu encontram-se todas as funções para a obtenção de listagens e planos dos modelos de andaimes criados.

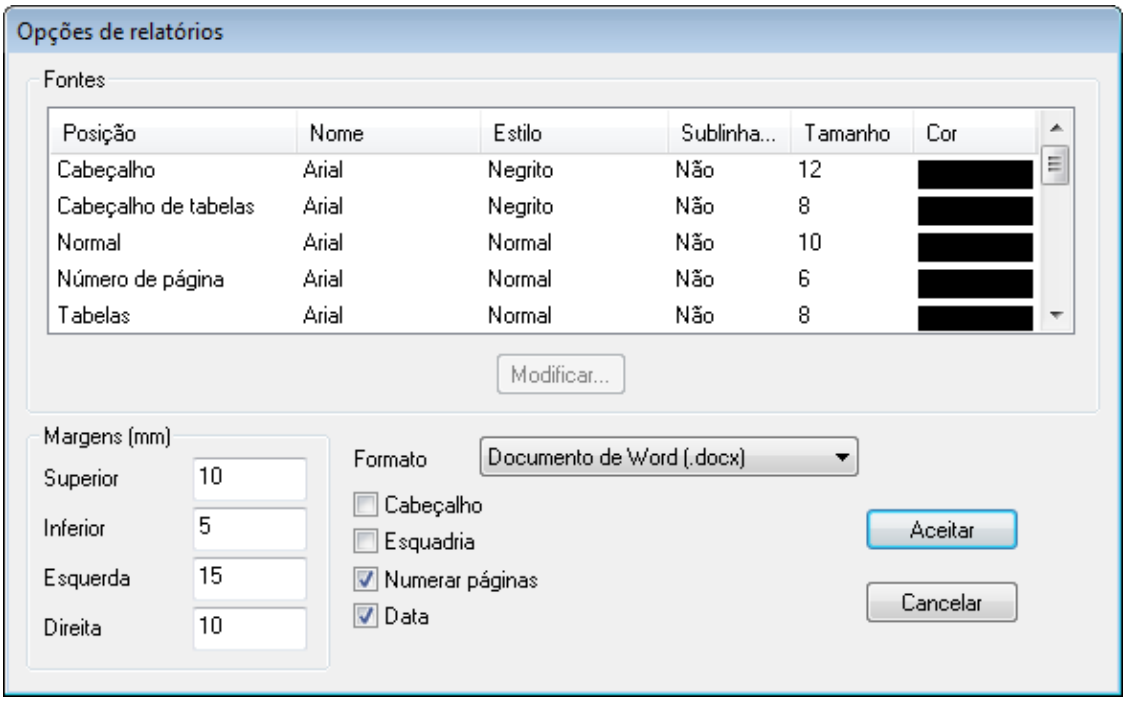
## Relatório

Existem 3 relatórios standard para obter: Medição Andaime, Medição Andaime XLSX e Memória Estrutural.



## Opções do Relatório

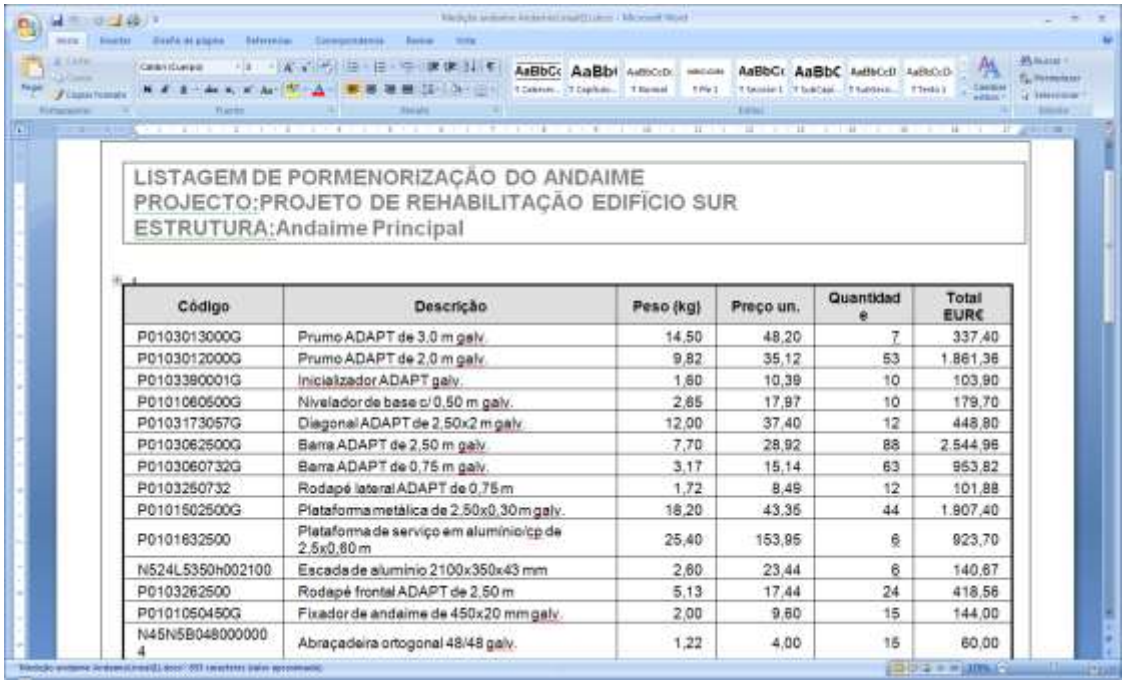
Permite configurar as opções que afetam o relatório "Medição Andaime"




São as mesmas opções que afetam outros "Relatórios" do Tricalc.

## Relatório da Medição Andaime

Inclui a informação que se obtém no assistente de andaimes. Pode obter-se em DOC e em PDF, segundo a seleção feita nas opções.



LISTAGEM DE PORMENORIZAÇÃO DO ANDAIME
PROJECTO:PROJETO DE REHABILITAÇÃO EDIFÍCIO SUR
ESTRUTURA:Andaime Principal

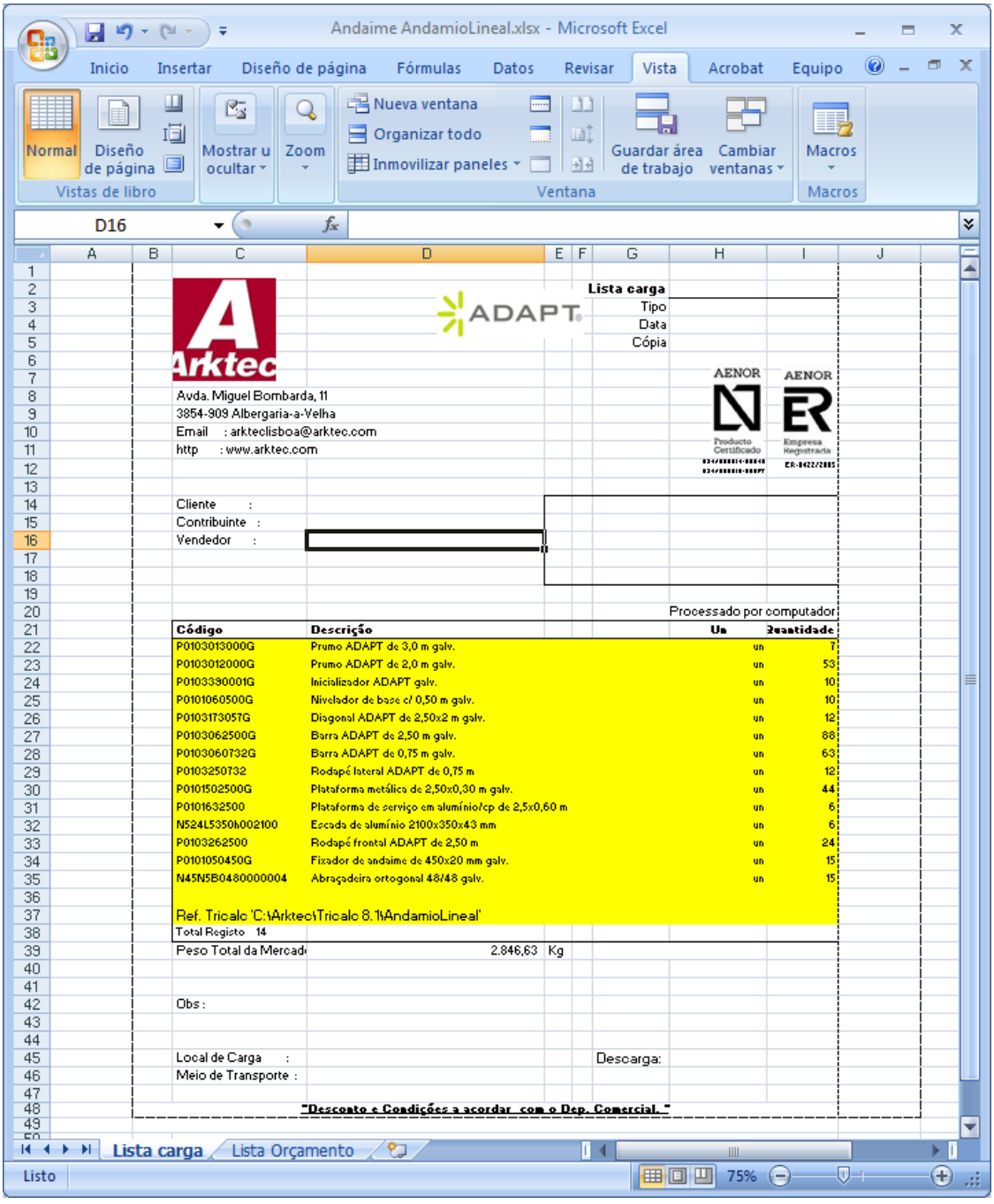
| Código | Descrição | Peso (kg) | Preço un. | Quantidade | Total EUR€ |
|---|---|---|---|---|---|
| P0103013000G | Prumo ADAPT de 3,0 m galv. | 14,50 | 48,20 | 7 | 337,40 |
| P0103012000G | Prumo ADAPT de 2,0 m galv. | 9,82 | 35,12 | 53 | 1.861,36 |
| P0103380001G | Inicializador ADAPT galv. | 1,60 | 10,39 | 10 | 103,90 |
| P0101060500G | Nivelador de base c/ 0,50 m galv. | 2,65 | 17,97 | 10 | 179,70 |
| P0103173057G | Diagonal ADAPT de 2,50x2 m galv. | 12,00 | 37,40 | 12 | 448,80 |
| P0103062500G | Barra ADAPT de 2,50 m galv. | 7,70 | 28,92 | 88 | 2.544,96 |
| P0103060732G | Barra ADAPT de 0,75 m galv. | 3,17 | 15,14 | 63 | 953,82 |
| P0103250732 | Rodapé lateral ADAPT de 0,75 m | 1,72 | 8,49 | 12 | 101,88 |
| P0101502500G | Plataforma metálica de 2,50x0,30 m galv. | 18,20 | 43,35 | 44 | 1.907,40 |
| P0101632500 | Plataforma de serviço em alumínio/cp de 2,5x0,60 m | 25,40 | 153,95 | 6 | 923,70 |
| N524L5350h002100 | Escada de alumínio 2100x350x43 mm | 2,60 | 23,44 | 6 | 140,67 |
| P0103262500 | Rodapé frontal ADAPT de 2,50 m | 5,13 | 17,44 | 24 | 418,56 |
| P0101050450G | Fixador de andaime de 450x20 mm galv. | 2,00 | 9,60 | 15 | 144,00 |
| N45N5B048000000 4 | Abraçadeira ortogonal 48/48 galv. | 1,22 | 4,00 | 15 | 60,00 |

Inclui a informação que se obtém no assistente de andaimes

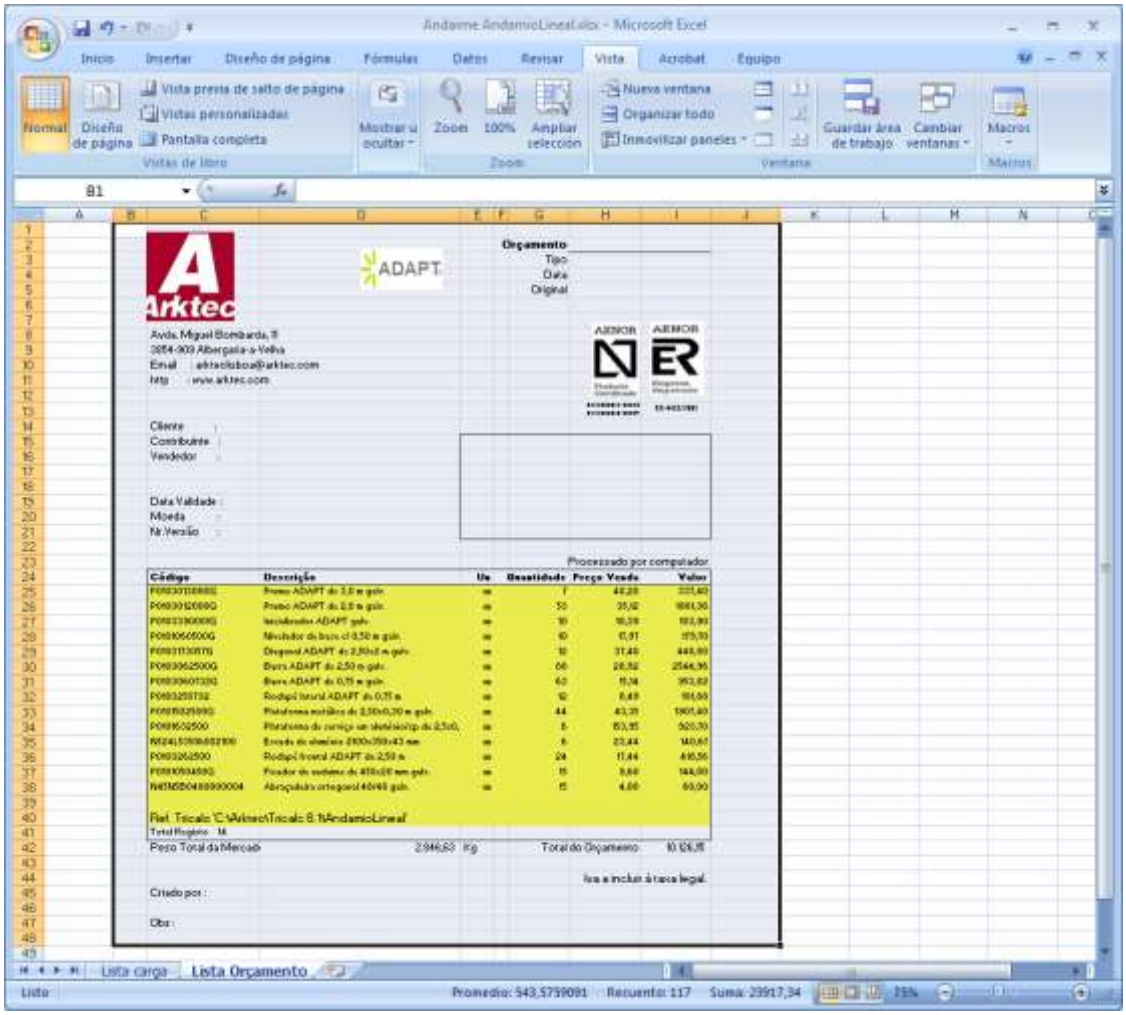
## Relatório de Medição Andaime XLSX

Inclui a informação que se obtém no assistente de andaimes, mas com a possibilidade de a introduzir automaticamente num ficheiro XLSX, a partir de uma linha e coluna determinada. Cada folha dentro de um ficheiro XLSX deve de ter as palavras '**LineaINI'** e '**LineaFIN'** em duas células, em diferentes linhas mas na mesma coluna. **LineaFin** deve de estar numa fila inferior à 700.

Entre estas 2 linhas o programa introduz a informação relativa ao atual andaime. Cada ficheiro XSLX terá duas folhas. A primera para a relação de elementos do andaime, e a segunda para o orçamento do andaime, que inclui o preço em cada linha dos elementos. Em cada uma das folhas haverá uma tabela dentro da qual o programa escreverá. A tabela deverá ter um número suficiente de linhas para todas as peças do andaime. Se não for assim o programa avisará para que o utilizador incremente o número de linhas da tabela. As linhas da tabela sobrantes serão eliminadas pelo programa ao realizar o relatório.




Ficheiro modelo XSLX do orçamento do andaime (folha 2), sem dados introduzidos

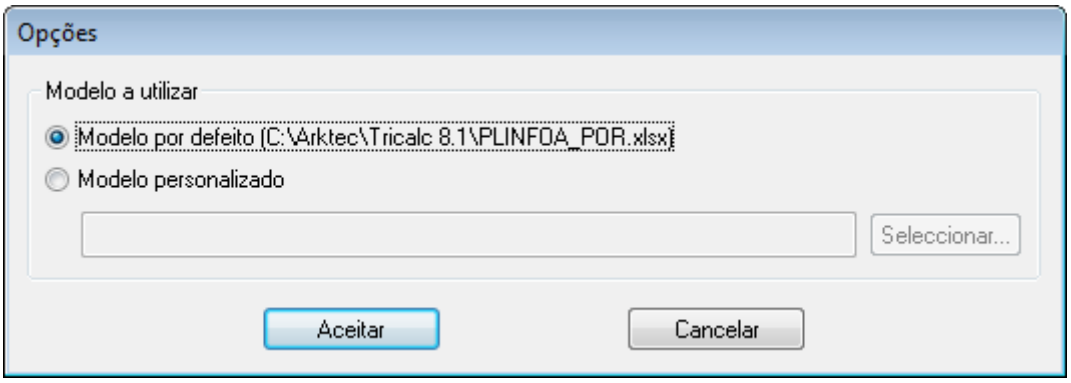



Ficheiro XLXS onde se introduziu automaticamente linhas do orçamento do andaime (assinaladas com fundo amarelo). Em cor vermelha representa-se o ficheiro da estrutura Tricalc que se tenha obtido

Todos os campos do ficheiro XLSX podem ser modificados, por ser um ficheiro XLSX, personalizando-o para os estilos de cada empresa e cliente. O relatório imprime-se desde o Excel.

## Utilização de diferentes modelos

Na momento de solicitar este relatório pergunta-se pelo modelo XLSX a utilizar:




Por pré-definição entregam-se os seguintes ficheiros: **PLINFOA_ESP.XLS**, **PLINFOA_POR.XLS**, **PLINFOA_ENG.XLS** e **PLINFOA_FRA.XLS**, correspondente aos idiomas espanhol, português, inglês e francês.

Também é possível utilizar qualquer outro modelo, selecionando a opção "Modelo personalizada". É necessário que no computador esteja instalado o Excel 2007 ou posterior ou o Excel 2003 com o complemento que permite trabalhar com o formato *.XLSX*.

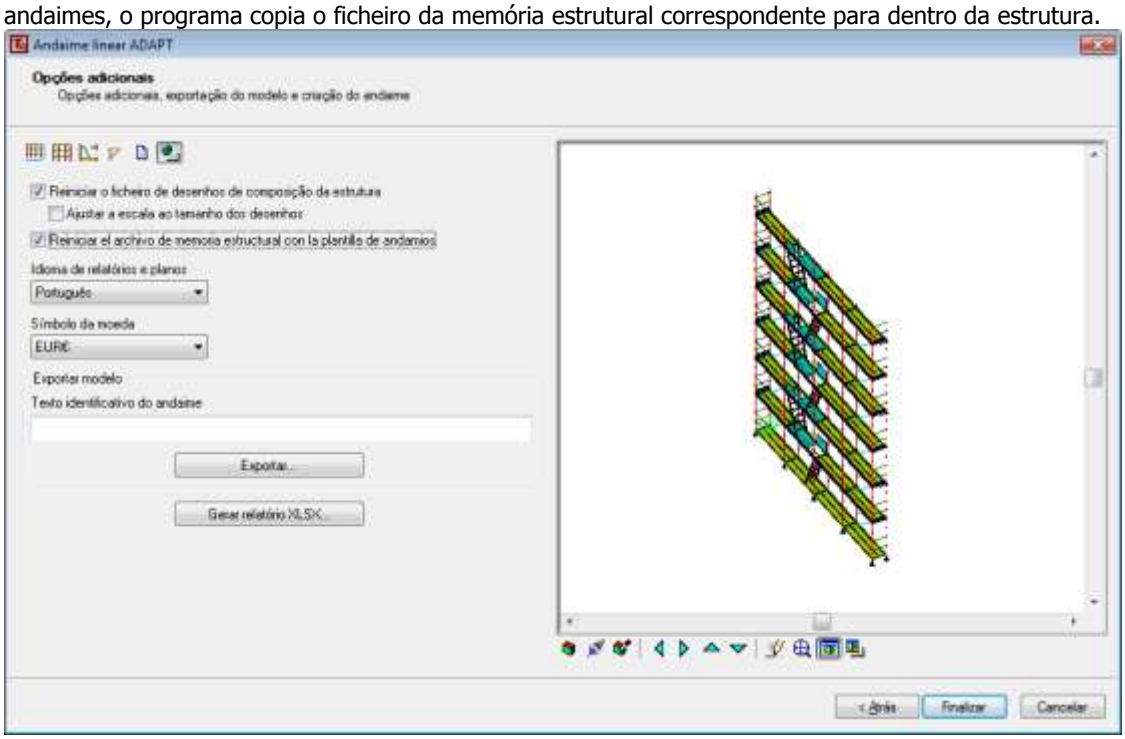
## Memória Estrutural

Este relatório é o mesmo que se obtém com a versão standard do TRICALC, com a possibilidade de obter uma memória estrutural personalizada para os andaimes a partir de um modelo específico, diferente à utilizada para o cálculo estrutural.

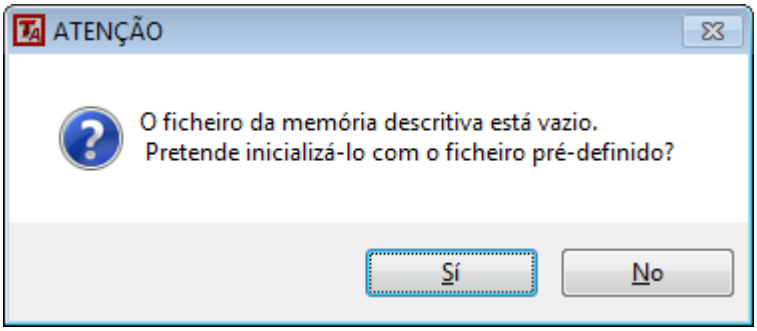
No separador "Opções adicionais" de cada modelo de andaime, existe a opção **Reiniciar o ficheiro de memória estrutural com o modelo de andaimes**, que permite que, para esta estrutura, se utilize uma memória estrutural específica de andaimes, contida nos ficheiros:

**MemoCalAnda_XXX.MCTR**, onde XXX é o idioma selecionado, com o mesmo critério explicado na opção referente às folhas de composição. No momento de terminar o assistente de

andaimes, o programa copia o ficheiro da memória estrutural correspondente para dentro da estrutura.

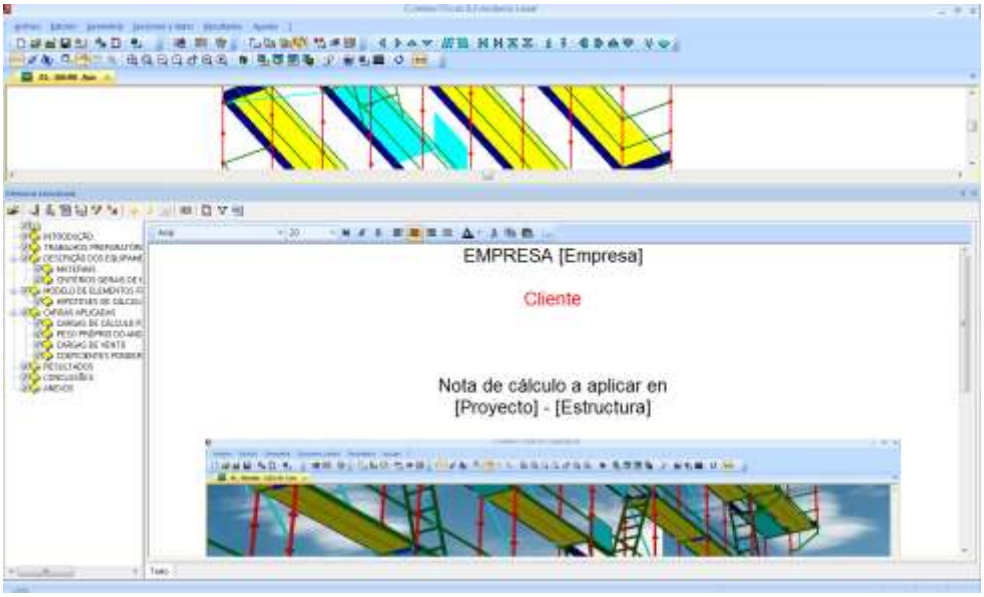



Caso não se selecione a opção **Reiniciar o ficheiro de memória estrutural com o modelo de andaimes**, não existirá nenhuma memória estrutural pré-definida na estrutura e o programa realiza a seguinte pergunta:




A memória pré-definida que se utilizará será a standard de Tricalc, não a específica do Tricalc.Andaimes.

A edição destes ficheiros é livre, podendo ser modificados pelo utilizador, a partir do programa, ou exportados para MS-WORD para a sua conclusão e impressão desde aí. Remete-se ao manual de instruções de Tricalc, na parte correspondente à memória estrutural.




Função "Relatório/Memória Estrutural" que permite editar a memória em Tricalc. Página de capa ou índice, com variáveis [Empresa], [Projeto]… a sustituir ao gerar DOCX

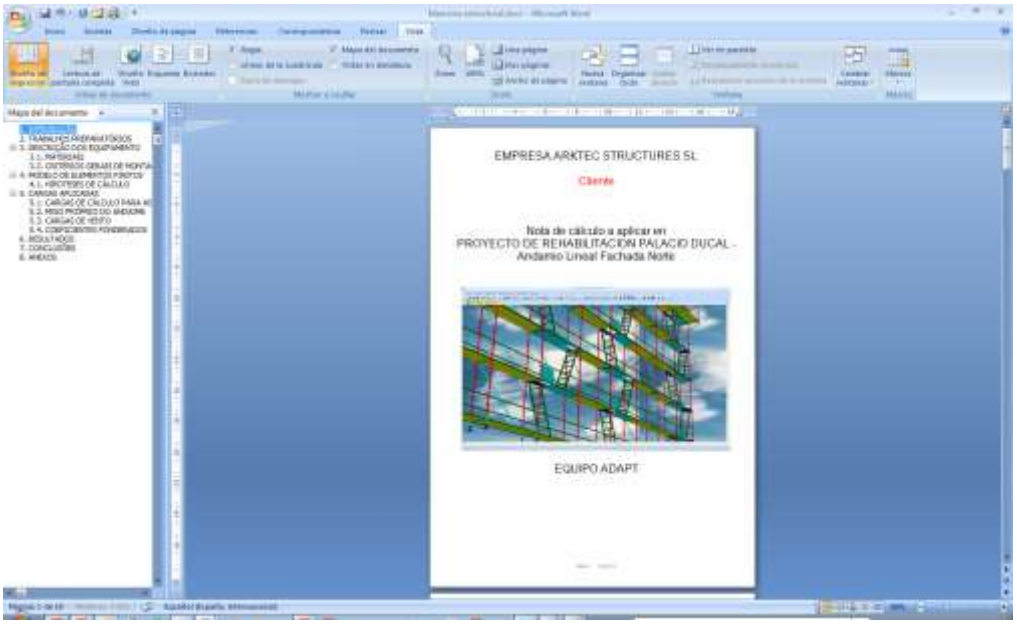
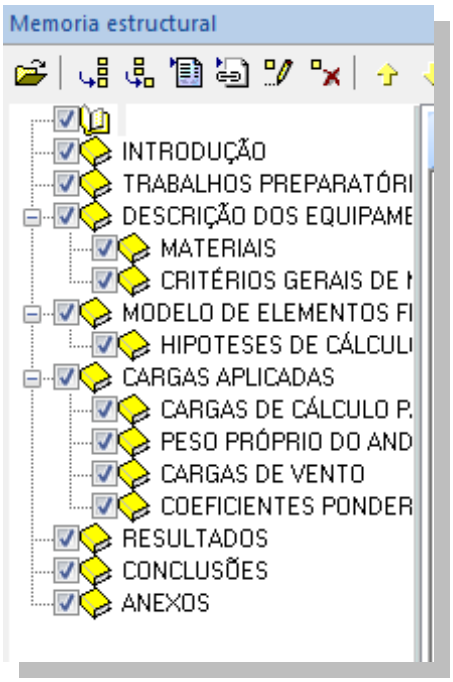



Imagem de memória estrutural em docx em MS-Word

## Índice da Memória Estrutural de Andaimes

Se quer utilizar uma folha inicial ou de índice neste documento, basta definir um capítulo inicial sem atribuir nome. Desta forma, a numeração de capítulos 1, 2, 3… começará na página seguinte, alterando o índice. Na imagem mostra-se um exemplo de árvore de capítulos com índice.




## Modificação de modelo de Memória Estrutural de Andaimes

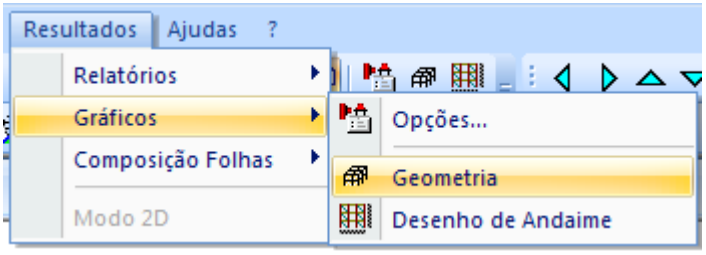
Se pretende modificar alguns dos modelos de memória estrutural **MemoCalAnda_XXX.MCTR**, onde **XXX** é a idioma selecionado, utiliza-se o seguinte procedimento.

- Uma vez criada uma estrutura e selecionada a opção **Reiniciar o ficheiro de memória estrutural com o modelo de andaimes,** pode realizar todas as alterações que se queira na memória estrutural.
- O ficheiro modificado denomina-se **MemoCal.MCTR** e encontra-se contido dentro da pasta da estrutura.
- Para que este ficheiro se utilize como modelo para outras estruturas de andaimes que se criem de seguida, deve-se de copiar na pasta *C:|Arktec|Tricalc X.X* com o nome **MemoCalAnda_XXX.MCTR**, onde **XXX** é a idioma utilizado.
- Para que este ficheiro se utilize como modelo para outras estruturas quer sejam de andaimes ou de outro tipo, que se criem de seguida, deve copiar-se para a pasta *C:|Arktec|Tricalc X.X* com o nome **MemoCalX.MCTR**, onde X é o caractere 'E' ou 'P', para que se utilize como modelo em espanhol ou português.

- Para as seguintes estruturas, ao selecionar a opção **Reiniciar o ficheiro de memória estrutural com o modelo de andaimes**, utilizar-se-á o ficheiro anterior como modelo pré-definido.
- Existem 4 modelos de memória estrutural de andaimes, uma para cada idioma.

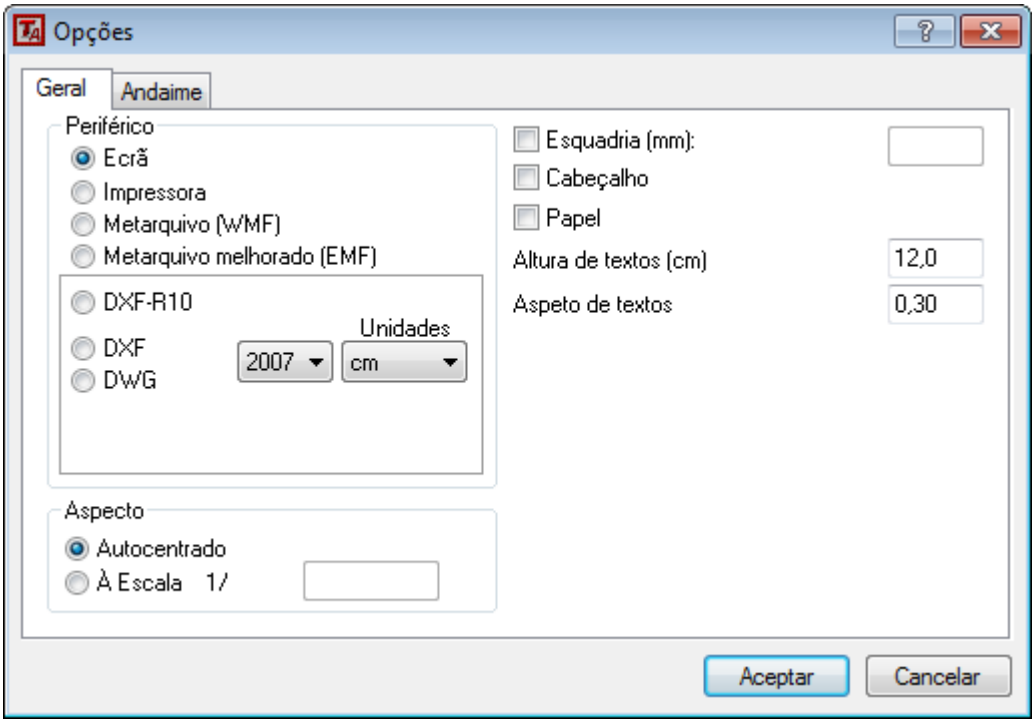
# Gráficos

Neste menu encontram-se as funções relacionadas com um documento específico do andaime que é o "Plano de Andaime".




## Opções

A função Gráficos->Opções..., na configuração independente de Tricalc.Andaimes, tem os separadores "Geral" e "Andaimes". No separador "Geral" tem apenas as opções aplicáveis a esta configuração.

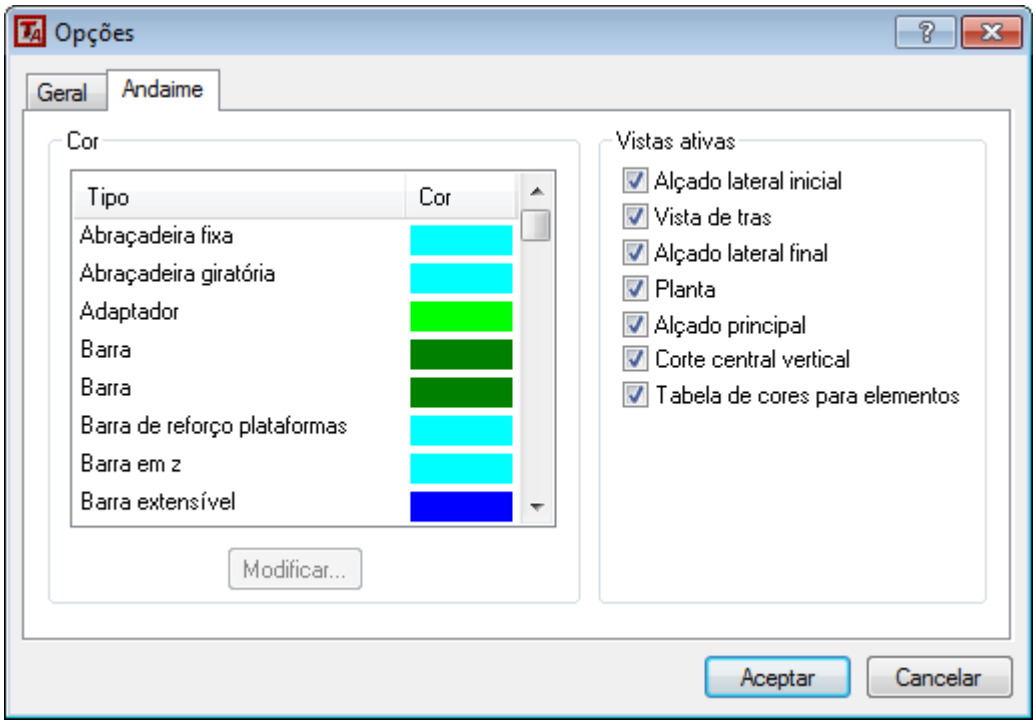


## Opções Geral

Na função Opções…, na configuração independente de Tricalc.Andaimes, no separador "Geral" tem apenas as opções aplicáveis a esta configuração. As restantes opções aparecem representadas na configuração integrada porque são aplicáveis a outros módulos do Tricalc.

## Opções Andaime

O separador "Andaime" é específico deste módulo Tricalc.Andaimes. Na configuração integrada apenas aparece se tiver este módulo.




A zona "Cor" permite atribuir uma cor para cada um dos tipos de elementos. Esta cor será utilizada no assistente de criação de modelos e nas visualizações 3D, em modo arame e em modo sólido.

Para o gráfico "Plano de Andaime", plano específico de Tricalc.Andaimes que permite a criação automática de vistas 2D, existem as seguintes perspectivas selecionáveis:

**Opções Andaimes e Torres**

**Alçado Lateral inicial**

**Alçado Posterior**

**Alçado Lateral final**

**Planta**

**Alçado Principal**

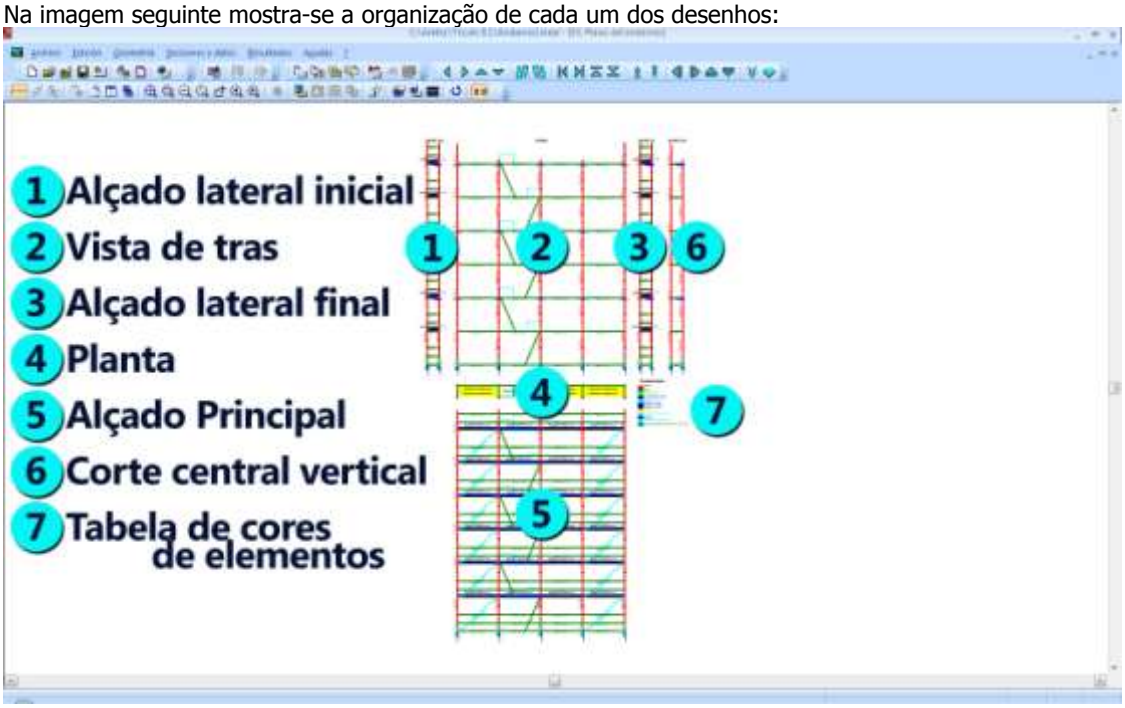
**Corte central vertical**

Desenho apenas disponível para o andaime linear.

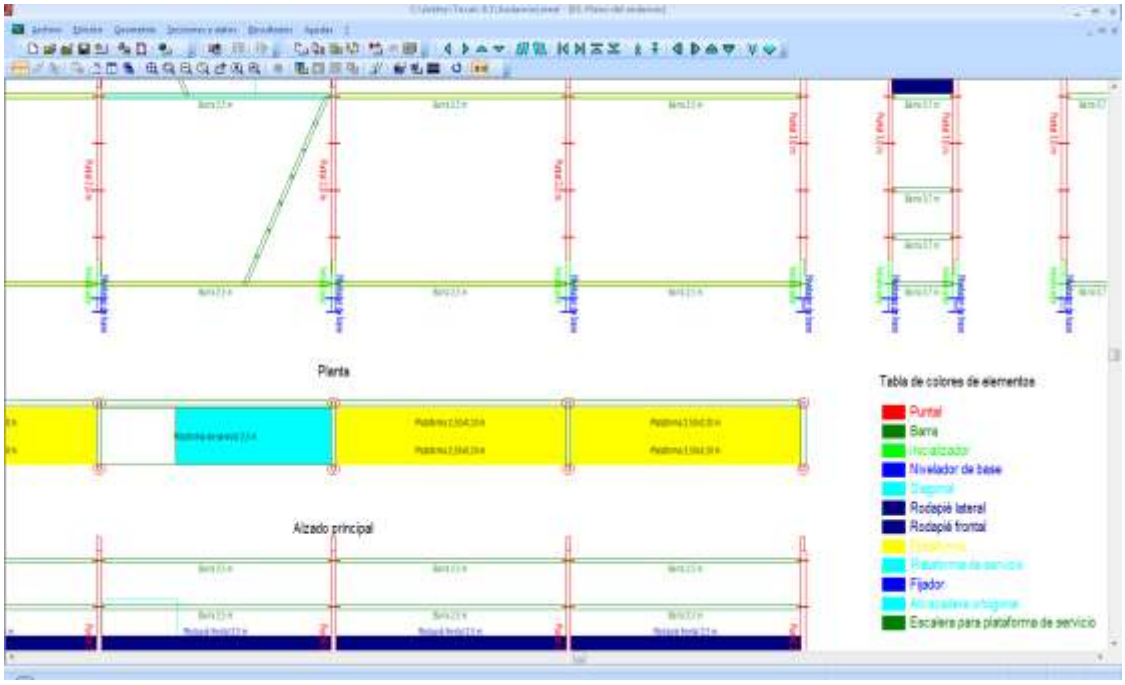
**Tabela de cores de elementos**

Indica que se pretende representar no 'Plano de Andaime' a tabela de cores que identifica os tipos de elementos.

Na imagem seguinte mostra-se a organização de cada um dos desenhos:

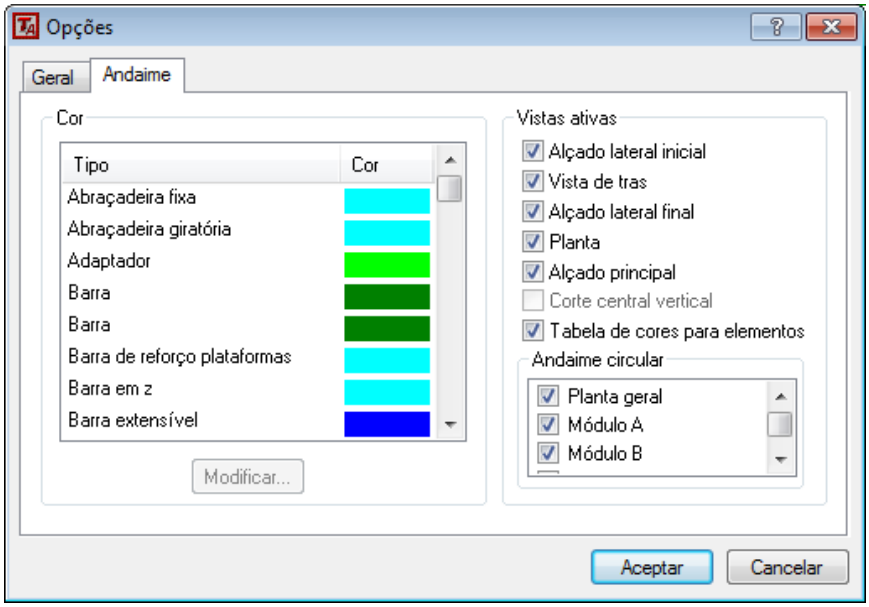


Uma ampliação do desenho mostra a definição dos elementos:




## Opções Andaime Circular

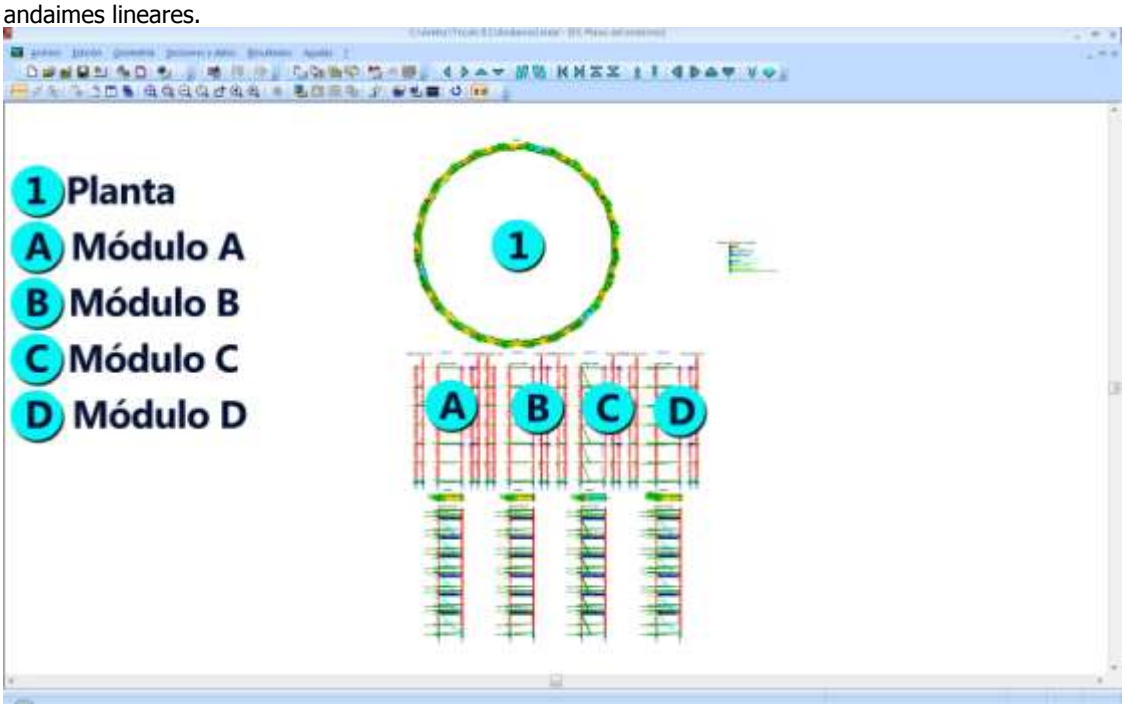
No caso dos andaimes circulares, cada uma das opções anteriores afeta os desenhos de cada um dos lados do andaime circular.



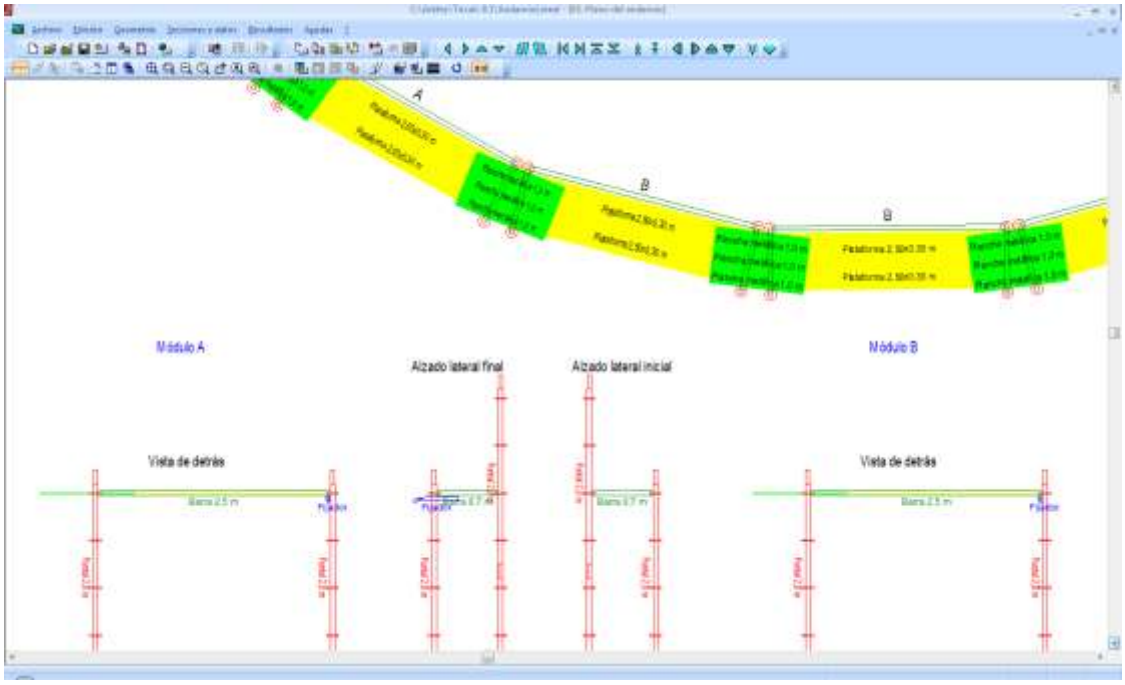
No grupo de opções "Andaime circular" permite-se selecionar o desenho de uma planta geral do andaime e ativar ou desativar os desenhos de cada um dos lados do polígono do andaime.

| **Opções Andaimes Circulares** | |
|---|---|
| **Planta geral** | Selecionar para desenhar a planta geral circular do andaime |
| **Módulo A** | Selecionar para desenhar |
| **Módulo B** | |
| **Módulo C** | |
| **...** | |

Na imagem seguinte mostra-se a organização de cada um dos desenhos no caso de um andaime circular com 4 lados diferentes, A, B, C e D. Para cada um dos lados, a organização dos desenhos é a indicada anteriormente para o caso geral, excepto o desenho '6-Corte central vertical', apenas disponível para andaimes lineares.

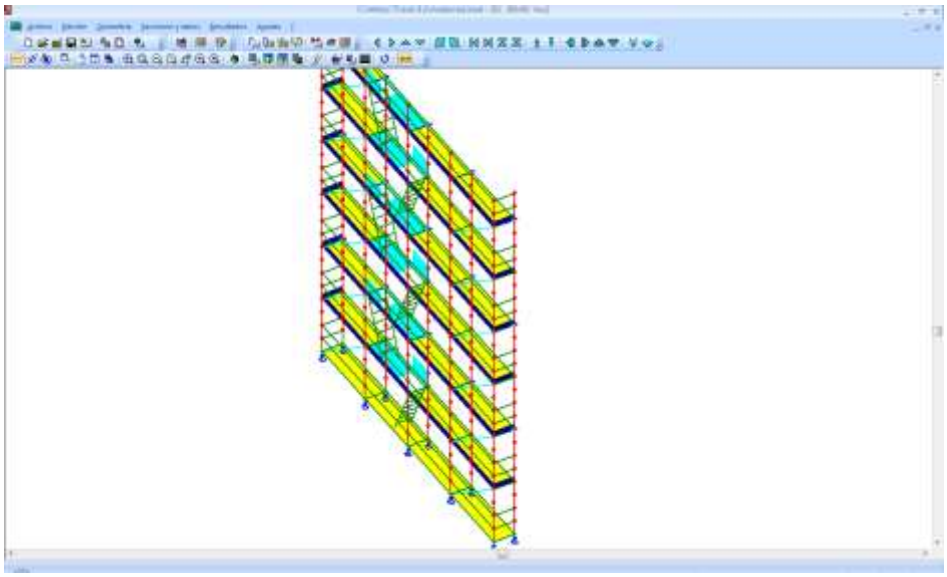


Uma ampliação do desenho mostra a definição dos elementos:




## Gráfica de geometria

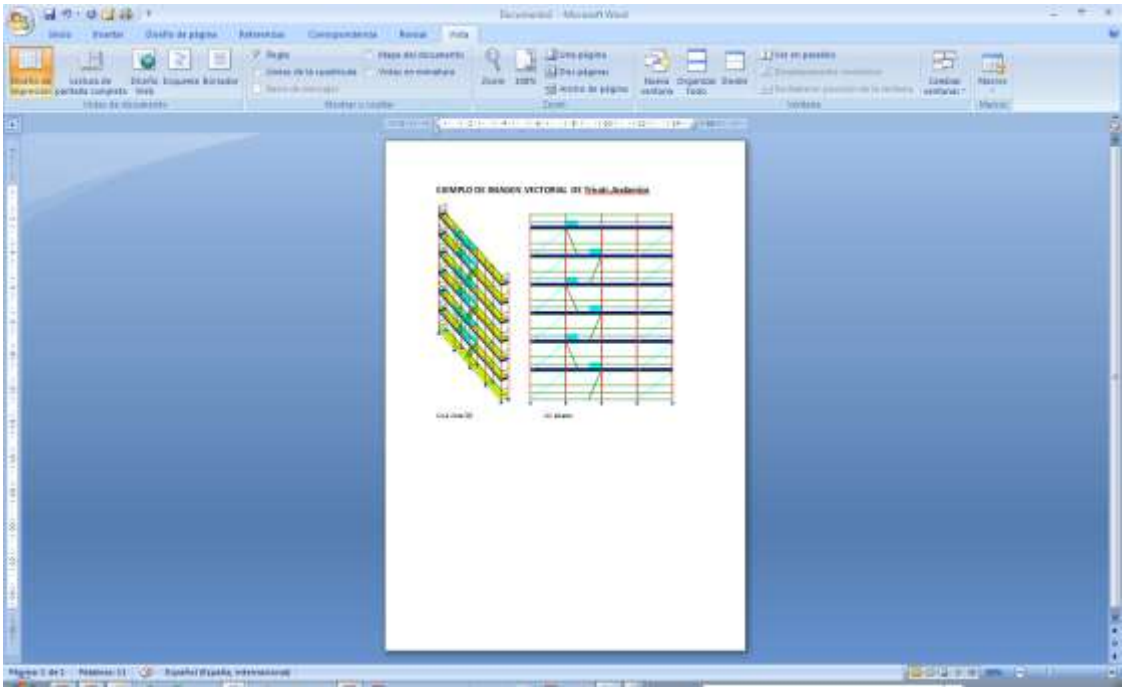
Este gráfico representa em 3D um modelo arame do andaime criado.



São aplicáveis todas as funções do menu "Ajudas" para mover o modelo em ecrã, fixar pontos de vista, "Orbitar"…

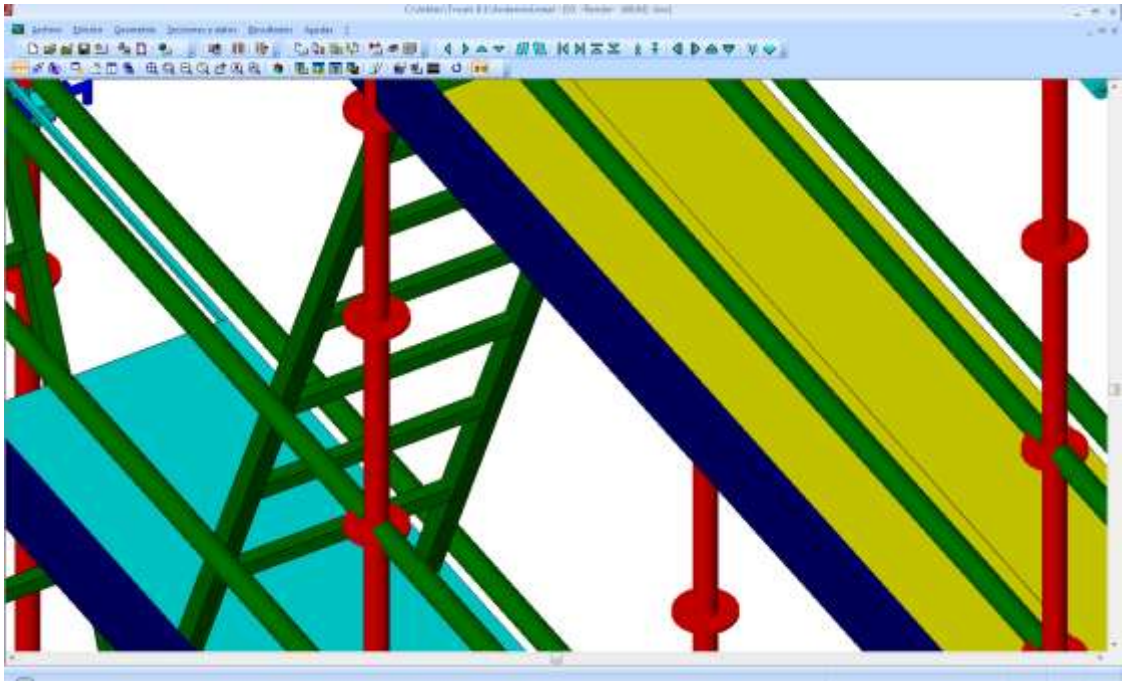
## Imagens vetoriais em arame

A função "Edição/Copiar imagem Vetorial" permite copiar para a 'Área de transferência' a imagem em modelo arame em ecrã, para incorporá-la directamente num ficheiro de MS-Word.

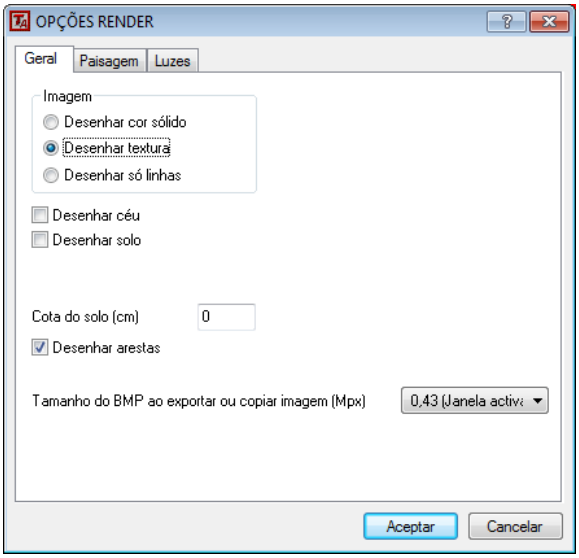


## Imagens em sólido/render

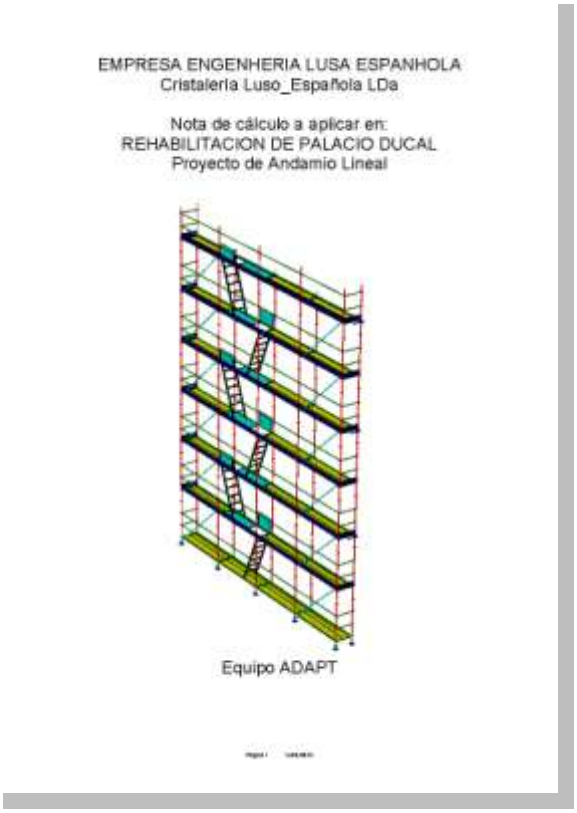
Com o gráfico de geometria, também são aplicáveis as funções do menu "Ajudas/Render…", que permitem obter imagens do modelo em sólido.



Caso se pretenda obter estas imagens para incluir-las na documentação do projeto, a função "Guardar BMP" permite obter a imagem atualmente em ecrã, num ficheiro de imagem. Em "Ajudas/Render/Opções…" pode-se fixar a resolução da imagem a obter, até 24Mpx (megapixels).



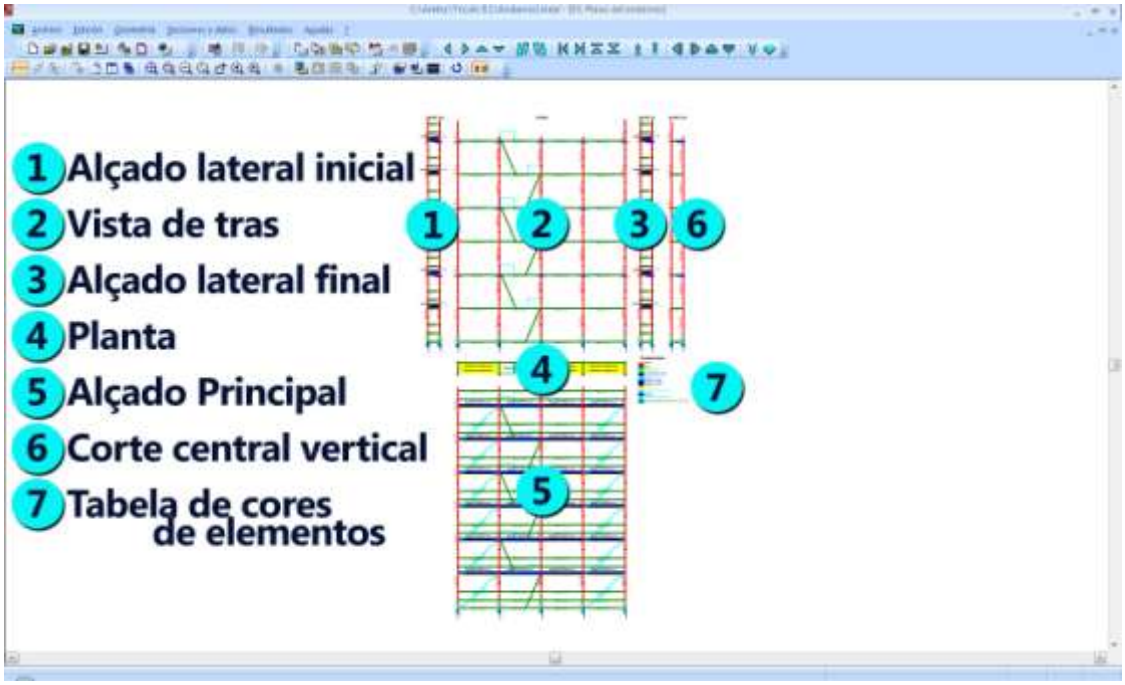

Um exemplo de como utilizar as imagens do TRICALC para documentar a apresentação do projeto:



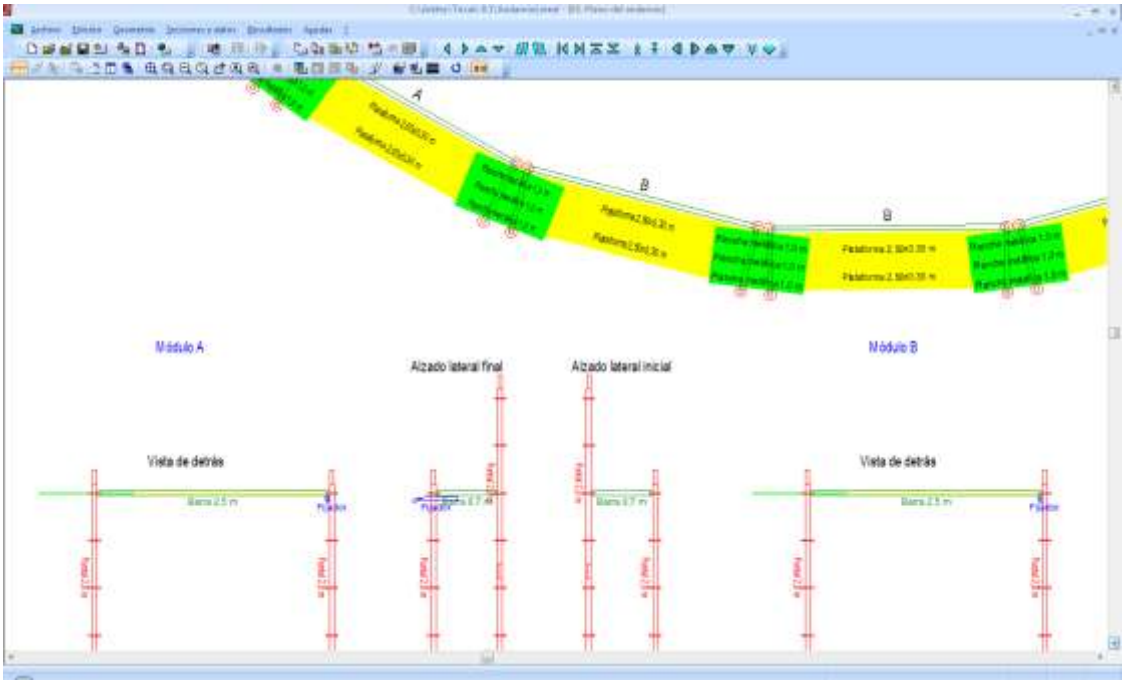
# Gráfico Plano de Andaime

Un novo tipo de folha de projeto que se gera automaticamente quando se dispõe do módulo Tricalc.Andaime, é o 'Plano de Andaime'. O 'Plano de Andaime' permite a obtenção de alçados, secções e planta do andaime criado.

Na função Gráfico-> Opções incluem-se as opções para ativar/desativar cada um dos desenhos do "Plano de andaime".




"Plano de andaime" de um exemplo de andaime linear de 4 vãos.

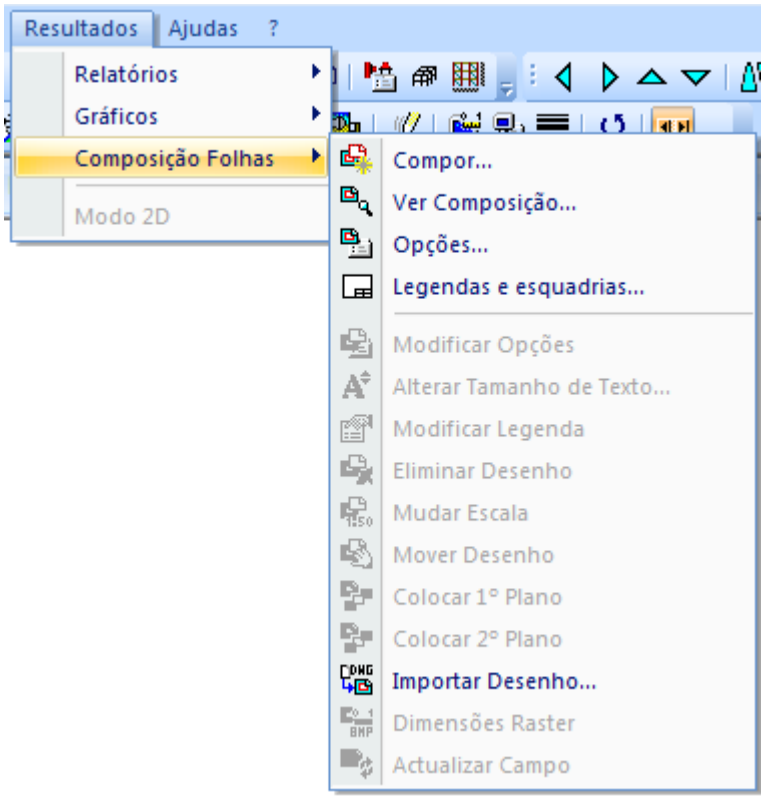



Detalhe de um "Plano de andaime" de um andaime circular

O "Plano de andaime" pode imprimir-se diretamente, ou exportar-se para DWG, ou introduzir-se numa folha de projeto, através das funções de 'Composição de Folhas' do Tricalc, conjuntamente com outros desenhos da estrutura.

# Composição Folhas

Neste menu encontram-se todas as funções para a criação, modificação e manutenção das folhas de projeto dos elementos do andaime.

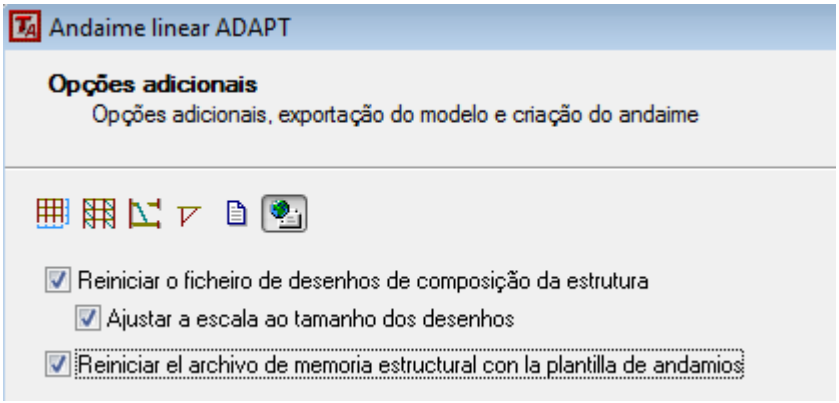



As funções aplicáveis à composição de folhas da versão standard do Tricalc, são aplicáveis às folhas de composição de andaimes: margens, legendas, inserção de desenhos, inserção de ficheiros DWG, inserção de imagens… Não existe nenhuma alteração, nenhuma diferença, tanto na configuração integrada como na configuração independente de Tricalc Andaimes.

No módulo Tricalc Andaimes foram incluidas novas funções que permitem utilizar modelos de folhas de composição já criadas, com as suas margens e legendas.

## Planos Pré-definidos na composição de folhas

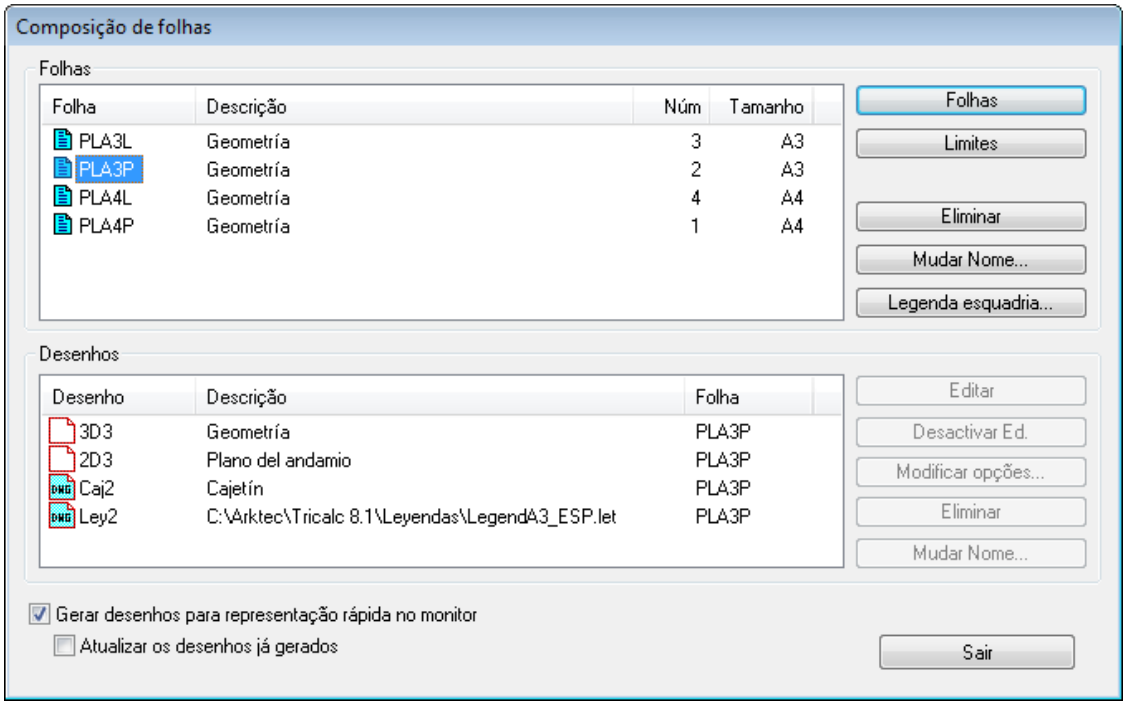
No último ecrã do assistente de criação de cada tipo de andaime, existem as opções "Reiniciar o ficheiro das folhas de composição da estrutura" e "Ajustar a escala ao tamanho dos desenhos"


Andaime linear ADAPT
Opções adicionais
Opções adicionais, exportação do modelo e criação do andaime
Reiniciar o ficheiro de desenhos de composição da estrutura
Ajustar a escala ao tamanho dos desenhos
Reiniciar el archivo de memoria estructural con la plantilla de andamios

Ao selecionar a opção "Reiniciar o ficheiro das folhas de composição da estrutura", o programa cria por pré-definição umas folhas de composição que contêm desenhos, tamanhos de folha, margens… já pré-definidos.

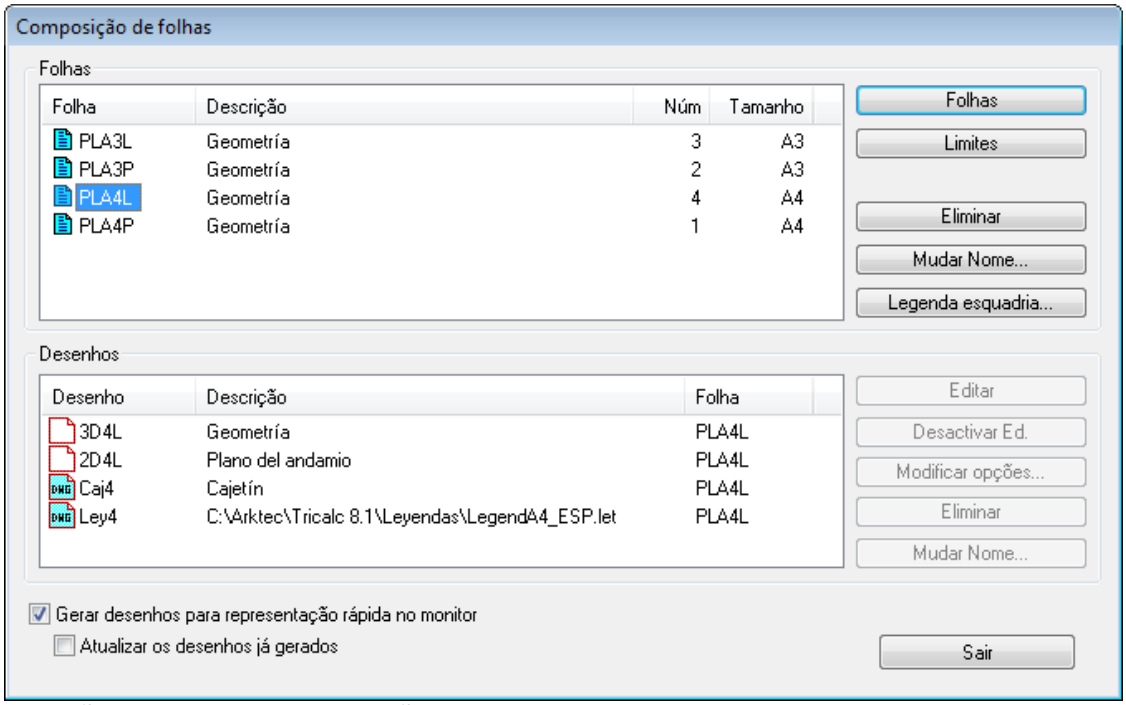
Os planos pré-definidos encontram-se guardados em C:\Arktec\TRICALC X.X., nos ficheiros **FileCmpDef_XXX.cmp**, onde **XXX** é a idioma ESP, POR, FRA ou ENG. Estes ficheiros contêm tamanhos pré-definidos de planos, margens e legendas e desenhos pré-definidos. O utilizador pode modificar estes ficheiros com sua definição de planos, utilizando para esse efeito qualquer estrutura. Uma vez finalizada a modificação deve de copiar o ficheiro IMPRIMIR.CMP que está na pasta da estrutura, com o nome **FileCmpDef_XXX.cmp.**

Os planos criados automaticamente que são fornecidos com o programa são 4:



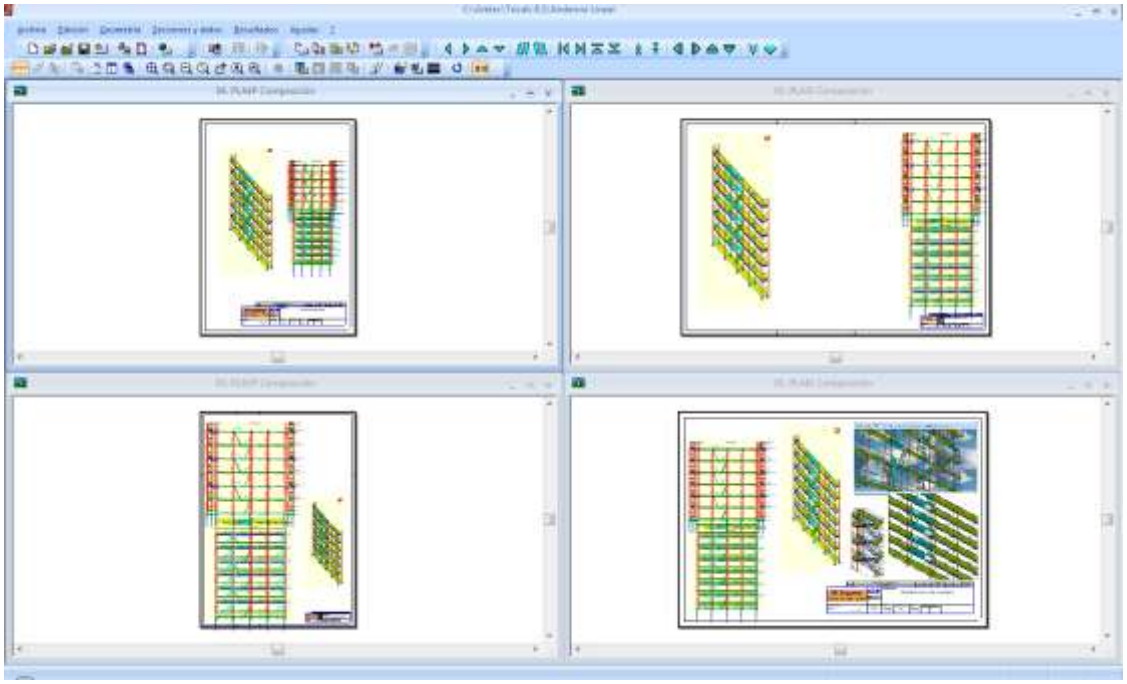

Descrição de cada Folha de composição

| | |
|---|---|
| **PLA3L, PLA3P** | Folha tamanho DINA3, horizontal (Landscape) ou vertical (portrait), que contém 4 desenhos: "3D3L Gráfico de geometria", "2D3L Plano do andaime", "Caj3 Legenda" e "Ley3, legenda". |

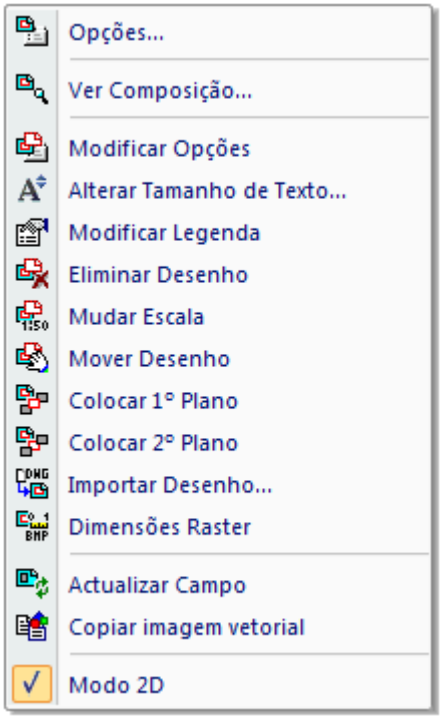



Descrição de cada Folha de composição

| | |
|---|---|
| **PLA4L, PLA4P** | Folha tamanho DIN A4, horizontal (Landscape) ou vertical (portrait), que contém 4 desenhos: "3D3L Gráfico de geometria", "2D3L Plano do andaime", "Caj4 Legenda" e "Ley4, legenda". |



Com o botão direito do rato, estão disponíveis as funções habituais de modificação de folhas de composição:




Para adicionar mais imagens da estrutura, primero é necessário criar as imagens com a função "Ajudas/Render/Guardar BMP…", na resolução que se necessitar. Seguidamente editar a folha de composição para utilizar a função "Importar Desenho…", que serve para importar tanto ficheiros vetoriais DWG como ráster em BMP/JPG. A função "Mudar Escala" ajuda a fixar o tamanho adequado da imagem no plano.

Folha de composição com imagens dos andaimes incluidas

Capítulo 7

# Menu Cálculo Estrutural

## Introdução

Neste capítulo encontram-se todas as funções e considerações que se utilizam para recuperar desde Tricalc um modelo de andaime criado com Tricalc.Andaimes.

Para realizar o cálculo tensional dos perfis, será necessário dispõr na configuração de Tricalc do módulo Tricalc.3, Comprovação e Otimização de secções de aço.

Para realizar a comprovação dos nós, será necessário dispõr do módulo T-Connect 5, Comprovação de nós em rosetas e abraçadeiras.

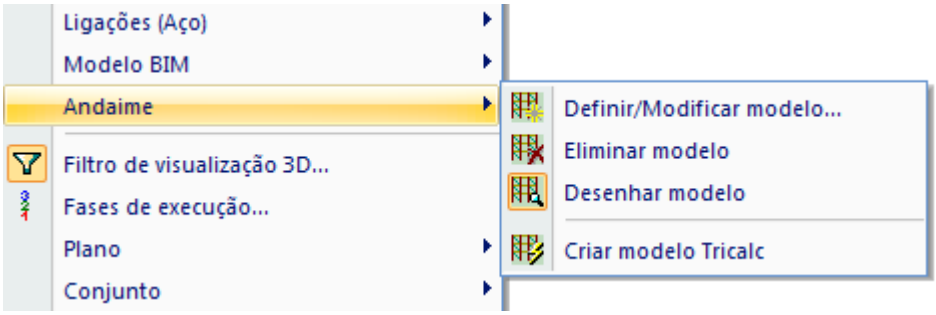
Explicam-se os seguintes temas:

- Recuperação do modelo de andaime para criação do modelo estrutural.
- Considerações realizadas pelo Tricalc na criação do modelo estrutural.
- Ações superficiais consideradas
- Ações do vento consideradas
- Combinações de hipóteses

## Utilização de modelos de Andaimes em Tricalc

Caso se possua a configuração integrada de Tricalc.Andaimes em Tricalc, uma vez finalizado o assistente de andaimes, representa-se nas janelas de Tricalc o modelo criado, não sendo necessária nenhuma outra operação.

Caso se possua a configuração independente de Tricalc.Andaimes, ou se pretenda importar um modelo de andaime recebido de outro posto de trabalho de Tricalc, ou de um colaborador, o processo é utilizar a função Geometria->Andaime->Definir/Modificar modelo… que acede ao assistente de andaimes.




O comando "Importar…" do assistente permite importar modelos de andaimes exportados em ficheiros contentores de andaimes, de extensão **.tran**, criados com o comando **Exportar...** do ecrã final do assistente de andaimes.

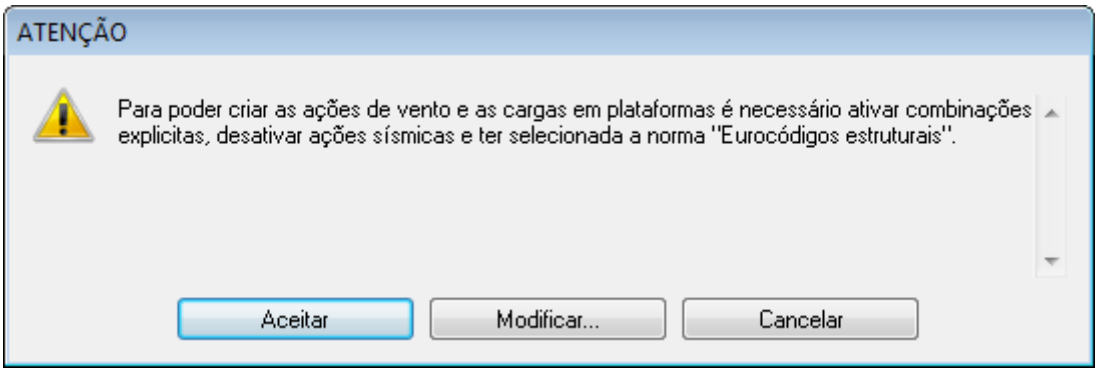
# Criar modelo estrutural

Uma vez criado um modelo de andaime em Tricalc, pode-se solicitar a criação automática de um modelo estrutural de nós e barras, incluindo as suas ações automáticas e secções.

Cada elemento do modelo de andaime transforma-se numa ou várias barras, com as secções definidas na base de dados. Outros elementos não estruturais não são introduzidos no modelo. No capítulo "Bases de dados" indicam-se os elementos estruturais considerados e as secções atribuídas por pré-definição.

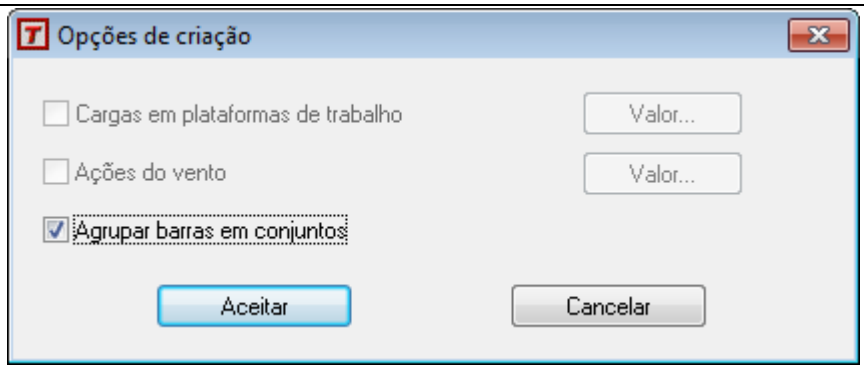
## Opções de criação modelo estrutural

A função "Criar modelo Tricalc" inicia o processo de criação do modelo estrutural e realiza diversas verificações. Em primeiro lugar comprova se estão ativas as combinações explícitas, as ações de vento ativas e as ações de sismo desativadas. Em caso negativo, o programa mostra a seguinte mensagem:


ATENÇÃO
Para poder criar as ações de vento e as cargas em plataformas é necessário ativar combinações explícitas, desativar ações sísmicas e ter selecionada a norma "Eurocódigos estruturais".
Aceitar
Modificar...
Cancelar

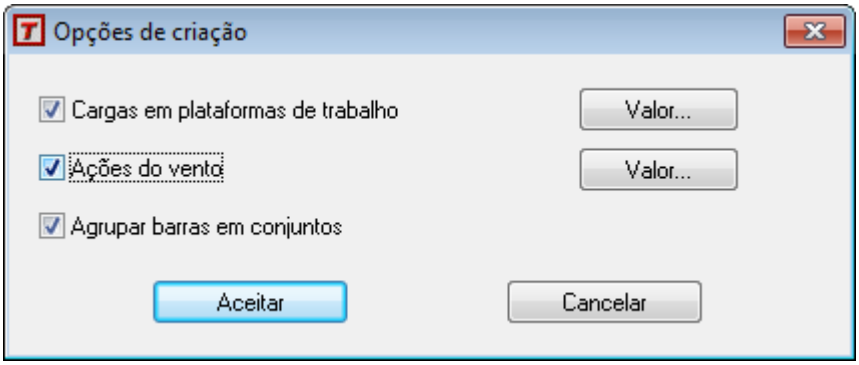
As opções possíveis são:

| | |
|---|---|
| **Aceitar** | O programa não modifica nenhuma das opções necessárias: nem a normativa a Eurocódigo, nem as combinações explícitas, nem a ativação das ações do vento. Com estas opções não modificadas, não será realizada a criação automática de ações sobre plataformas nem de vento, aparecendo estas opções desativadas: |




| | |
|---|---|
| **Modificar...** | Selecionando este botão o programa irá automaticamente para as funções "Ficheiro/Preferências" para alterar a normativa escolhida para Eurocódigos, e a Ações/Opções..." para selecionar as combinações explícias (ver apartado seguinte neste mesmo capítulo). |
| **Cancelar** | Abandona a criação do modelo estrutural do andaime |

Uma vez modificadas as normativas e combinações a utilizar, aparecerá esta caixa, onde se devem selecionar as 3 opções "Ações em plataformas de trabalho", "Ações de vento" e "Agrupar barras em conjuntos", se pretende utilizar os assistentes automáticos do programa.




As opções possíveis são as seguintes:

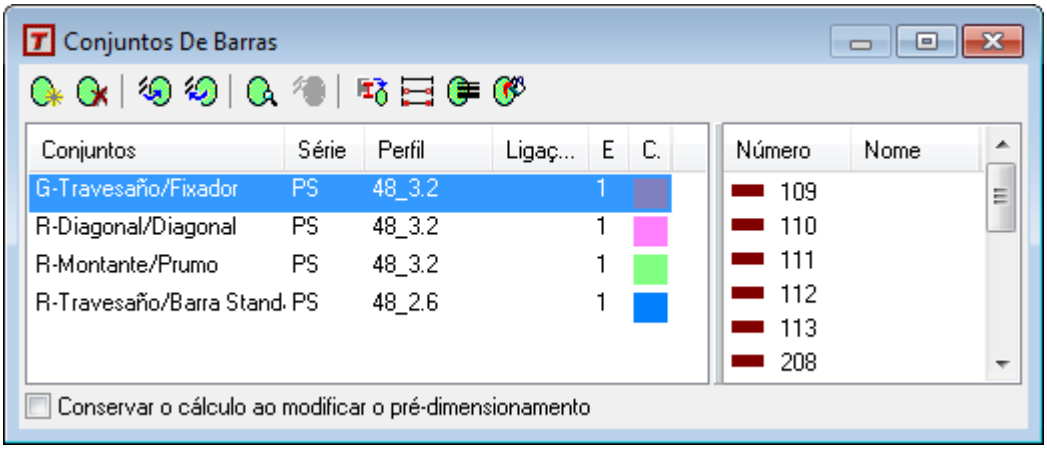
**Ações em plataformas de trabalho**

Selecionando o botão "Valor..." acede-se a opções de valores de ações gravitatórias nas plataformas. Mais adiante ampliam-se as opções disponíveis.

**Ações de vento** Selecionando o botão "Valor..." acede-se a opções de valores de ações de vento em as plataformas. mais adelante se amplían as opções disponíveis.

**Agrupar barras em conjuntos**

Esta opção permite que, de forma automática, se agrupem as barras em conjuntos, aproveitando a funcionalidade desta característica do programa.




Lista de conjuntos criada automaticamente pelo programa ao criar o modelo estrutural do andaime

## Normativa, ações e combinação de ações

Ao criar o modelo estrutural de Tricalc a partir de um modelo de andaime criado com Tricalc.Andaimes é possível indicar ao programa que introduza as ações gravitatórias dos planos de trabalho e as ações de vento. Para esse efeito, o programa Tricalc baseia-se nas prescrições das seguintes normas europeias:

- UNE EN 12810-1:2003 – Andaimes de fachada de componentes pré-fabricados. Especificações dos produtos.
- UNE EN 12811-1:2003 – Equipamento para trabalhos temporais da obra. Andaimes: Requisitos de comportamento e definição geral.
- EN 1991-1-4:2005 – Eurocódigo 1: Ações em estruturas. Parte 1-4: Ações gerais. Ações de vento.

É importante destacar que a norma UNE EN 12811-1:2003 estabelece as suas próprias combinações de ações, diferentes das estabelecidas na EN 1990-1. Portanto, se desejar realizar o cálculo do andaime a partir das ações introduzidas automaticamente pelo programa, é necessário selecionar em Tricalc:

- A norma a utilizar "Eurocódigos Estruturais".
- Um grupo de "Combinações Explícitas" que contenha as especificações da norma UNE EN 12811-1:2003 e na qual:
  - A hipótese 0 corresponda à ação permanente e peso próprio do andaime.
  - As hipóteses 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19 e 21 correspondem às ações gravitatórias das plataformas de trabalho em situação de serviço.
  - As hipóteses 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20 e 22 correspondem às ações gravitatórias das plataformas de trabalho em situação fora de serviço.
  - As hipóteses 23 e 25 correspondem a duas direções ortogonais de vento em serviço.
  - As hipóteses 24 e 26 correspondem a duas direções ortogonais de vento fora de serviço.

Com o programa fornecem-se os grupos de combinações explícitas "EN 12811-1 uma Andamios.Comb"(ESPANHA), "EN 12811-1 NP Andames.Comb" (PORTUGAL), "EN 12811-1 BS Scafolds.Comb"(REINO UNIDO) e "EN 12811-1 FR Echafuadague.Comb" (FRANÇA) para este propósito (os quatro grupos apenas se diferenciam no idioma das descrições: espanhol, português, inglês e francês respetivamente).

Se, ao selecionar um dos botões 'Valor' ou 'Aceitar' situados na caixa, não se cumpre alguma das condições anteriores, aparecerá uma mensagem em ecrã que recorda a necessidade de cumprir esses requisitos.

Nota: o utilizador também pode decidir não introduzir as ações sobre as plataformas de trabalho e as ações do vento mediante este procedimento automático e definir as ações, a normativa e as combinações a utilizar mediante as funções habituais do Tricalc. Nesse caso, não é de aplicação o indicado no resto deste apartado.

## Condições e Combinações

Tanto para Estados Limite Últimos como para Estados Limite de Serviço, no apartado 6.2.9.2 da norma UNE EN 12811-1 estabelecem-se duas condições ou situações:

- Condição de serviço: é a condição que representa as condições normais do andaime. Corresponde às situaciones persistentes da EN 1990. Nela devem-se combinar:
  - Peso próprio do andaime
  - Ação de serviço atuando sobre a plataforma de trabalho mais desfavorável
  - 50% da ação de serviço anterior actuando sobre a plataforma de trabalho imediatamente inferior ou superior (em Tricalc define-se a colocação na plataforma imediatamente inferior ou na imediatamente superior)
  - A ação de vento de serviço ou a ação de trabalho horizontal (em Tricalc utiliza-se apenas a ação de vento de serviço)
- Condição fora de serviço. Corresponde a uma situação na qual não se trabalha no andaime mas em que este está submetido a um vento maior que na condição de serviço. Nela devem-se combinar:
  - Peso próprio do andaime
  - Una ação uniforme sobre a plataforma mais desfavorável, menor que a ação de serviço. Representa a possível acopìo de materiais e ferramentas que permanece no andaime fora do tiempo de trabalho.

### Coeficientes parciais de segurança

O apartado 10.3.2 da norma UNE em 12811-1 estabelece os seguintes coeficientes parciais de segurança para as ações e os materiais:

| Estado | Ações | Material |
|---|---|---|
| ELU | 1,5 | 1,1 |
| ELS | 1,0 | 1,0 |

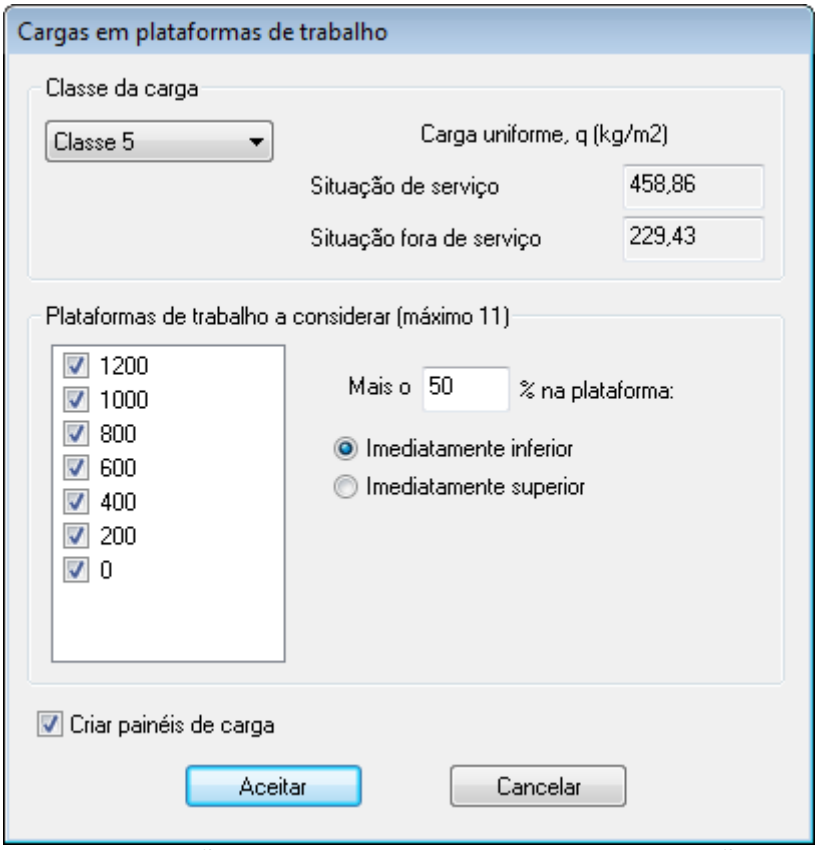
As combinações explícias fornecidas com o programa ("EN 12811-1 uma Andamios.Comb", "EN 12811-1 NP Andames.Comb", "EN 12811-1 BS Scafolds.Comb" e "EN 12811-1 FR Echafuadague.Comb") utilizam os coeficientes parciais de segurança das ações desta tabela. Os coeficientes parciais de segurança do material (aço e alumínio neste caso) devem ser fixadas pelo utilizador nas opções do programa (**Cálculo > Materiais...**).

## Combinação de ações

Para obter as combinações de ações de cada caso, utilize a listagem de combinações do programa (**Resultados > Listagens > Esfuerzos > Combinações**).

## Ações sobre as plataformas de trabalho

Ao selecionar a botão **Valor...** situado à direita de **Ações em as plataformas de trabalho**, aparece a seguinte caixa de diálogo:




O valor da sobrecarga de utilização nas plataformas de trabalho, tanto em condição de serviço como em condição fora de serviço, vem estabelecido na EN 12811-1 em função da classe da sobrecarga do andaime, de acordo com a seguinte tabela:

| Classe de ação | Condição | |
|---|---|---|
| | Em serviço ($kN/m^2$) | Fora de serviço ($kN/m^2$) |
| 1 | 0,75 | 0,00 |
| 2 | 1,50 | 0,375 |
| 3 | 2,00 | 0,50 |

| | | |
|---|---|---|
| 4 | 3,00 | 1,50 |
| 5 | 4,50 | 2,25 |
| 6 | 6,00 | 3,00 |

Na caixa de diálogo pode selecionar-se a classe de sobrecarga desejada ou a opção **Determinar** para assim definir explicitamente os valores desejados.

No grupo **Plataformas de trabalho a considerar**, indicam-se as cotas em que se tenha definido uma plataforma de trabalho no modelo de andaime atual. Aqui selecionar-se-ão quais delas receberão a sobrecarga de utilização antes definida. Dado que a máximo de hipóteses simples está limitado, não será possível selecionar mais de 11 cotas.

A norma indica que deve-se considerar 'a plataforma de trabalho mais desfavorável'. Como essa decisão é difícil de prever, o programa permite definir as posições possíveis que se pretendem contemplar. É importante recordar que estas posições são não concomitantes: assume-se que apenas há uma plataforma carregada de cada vez.

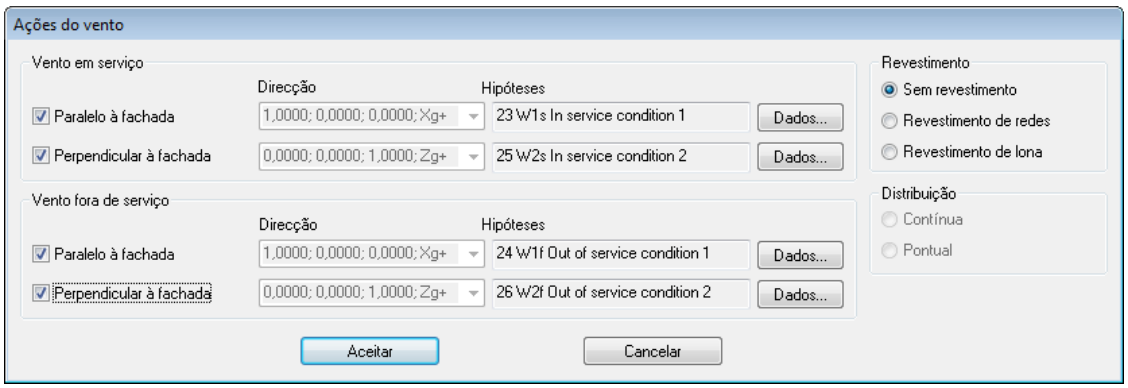
Para contemplar as situações em que o trabalho passa de uma plataforma para a plataforma superior ou inferior, a norma considera que em condição de serviço existe 50% da sobrecarga de utilização na plataforma imediatamente superior ou inferior à plataforma de trabalho atual. Nesta caixa de diálogo é possível indicar uma percentagem diferente de 50% e deve-se considerar a plataforma imediatamente superior ou a imediatamente inferior.

A opção **Criar painéis de ação** permite decidir se apenas se introduz a sobrecarga de utilização nas barras do andaime ou se também se definem painéis de ação (preferencial).

A superfície da ação (e a superfície do painel de ação) tem como largura a largura das plataformas definido no modelo de andaime, que é algo menor que a distância livre entre montantes. A direção da ação é sempre paralela à fachada, pelo que as barras que recebem a ação são os travessas (las barras horizontais perpendiculares a fachada que unem os prumos). Para o cálculo da ação, considera-se cada módulo como isostático, já que fisicamente, as plataformas estão biapoiadas em duas travessas sem nenhum tipo de continuidade entre vãos ou módulos.

## Ações do vento

Ao selecionar o botão **Valor...** situado à direita de **Ações do vento**, aparece a seguinte caixa de diálogo:




Aqui se pode selecionar que hipóteses ou condições se pretendem contemplar, de entre as quarto possibilidades seguintes:

- Vento em condição de serviço paralelo à fachada

- Vento em condição de serviço perpendicular à fachada
- Vento paralelo à fachada em condição fora de serviço
- Vento perpendicular à fachada em condição fora de serviço

Cada uma delas pode ativar-se ou desativar-se por separado e tem associado um vetor de direção do vento (que vem pré-definido pela orientação do modelo de andaime atual) e uma determinada hipótese, que mesmo assim, tem associado um botão de dados onde se pode definir as opções a utilizar em cada caso.

No grupo **Revestimento** é possível indicar se o andaime está sem revestir ou se está revestido com redes ou lonas, o que condiciona a superfície na qual incide o vento e a sua força.

No grupo **Distribuição** indica-se o modo de distribuição da ação superficial sobre as barras e/ou nós da estrutura. Quando não há revestimento, não é possível fazer esta seleção.

## Cálculo da ação do vento

A ação do vento atuante sobre o andaime calcula-se com a seguinte expressão:

$$F_k = c_s \cdot c_f \cdot A \cdot q$$

Sendo

| | |
|---|---|
| $c_s$ | Coeficiente de local |
| $c_f$ | Coeficiente de força aerodinâmica de cada elemento |
| A | Área de referência de cada elemento |
| q | Pressão dinâmica que atua em cada elemento |

Todos os parâmetros são calculados em função da condição de ação (vento em serviço ou fora de serviço), a direção do vento (paralela ou perpendicular), o tipo de revestimento (sem revestimento, redes ou lonas) e a altura sobre o solo, tal como se indica nos seguintes apartados.

## Área de referência, A

No caso do andaime sem revestimento, a área de referência, A, é:

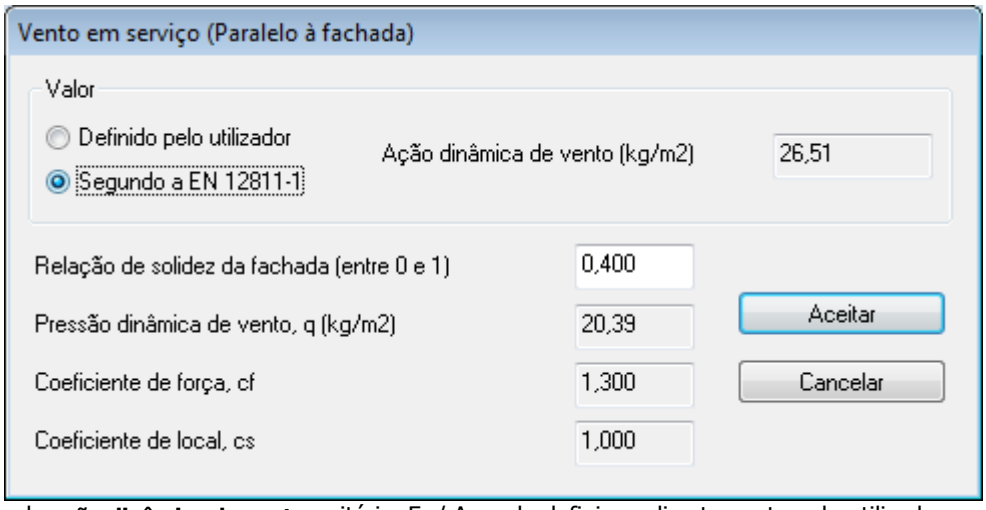
- Para as plataformas de trabalho, em condição de serviço, um retângulo de comprimento igual à sua dimensão ortogonal à direção do vento e de altura 400 mm, de acordo com o apartado 6.2.7.4.2 da norma UNE EN 12811-1.
- Para as plataformas de trabalho, em condição fora serviço, um retângulo de comprimento igual à sua dimensão ortogonal à direção do vento e de altura 200 mm, de acordo com o apartado 6.2.7.4.1 da norma UNE EN 12811-1.
- Para os restantes casos, a área de cada elemento projetada na direção do vento, sem ter em conta os efeito de proteção (sombra), tal como estabelece o apartado 8.3 da norma UNE EN 12810-1.

No caso de andaimes com revestimento, a área de referência será a área das redes ou lonas, não sendo necessário considerar a ação do vento nos elementos situados por detrás dessas redes ou lonas, tal com indica o apartado A.3 da norma UNE EN 12811-1.

## Dados para vento em condição de serviço

Neste caso, a pressão dinâmica do vento, q, é independente da altura considerada e, portanto, constante para todo o andaime.

Ao selecionar a botão **Dados** situado junto a uma das hipóteses de vento em condição de serviço, aparece uma caixa de diálogo como a seguinte:




O valor da **ação dinâmica de vento** unitária, $F_k$ / A, pode definir-se directamente pelo utilizador, ou então calcular-se automaticamente com base na norma UNE EN 12811-1.

No segundo caso, define-se o valor do **coeficiente de solidez da fachada**, $\varphi_B$, que é a área das aberturas da fachada dividida pela sua área total. Portanto, o seu valor está entre 1 (fachada sem aberturas) e 0 (não há fachada). Os restantes valores da caixa, apresentam-se a título informativo e calculam-se da seguinte forma:

A **pressão dinâmica de vento**, q, é sempre 0,2 kN/m$^2$, de acordo com o apartado 6.2.7.4.2 da norma UNE EN 12811-1.

O **coeficiente de força**, $c_f$, obtém-se da seguinte tabela:

| Direção de vento | Revestimento | | |
|---|---|---|---|
| | Sem revestimento | Redes | Lonas |
| Paralelo | 1,3 | 0,3 | 0,1 |
| Perpendicular | 1,3 | 1,3 | 1,3 |

O **coeficiente de local**, $c_s$, obtém-se da seguinte tabela:

| Direção de vento | Revestimento | | |
|---|---|---|---|
| | Sem | Redes | Lonas |
| **Paralelo** | 1,0 | $\begin{cases} \varphi_B \leq 0{,}1 \Rightarrow c_s = 1 \\ 0{,}1 < \varphi_B \leq 1 \Rightarrow c_s = \frac{13}{12} - \frac{5}{6}\varphi_B \end{cases}$ | 1,0 |
| **Perpendicular** | $\begin{cases} \varphi_B \leq 0{,}1 \Rightarrow c_s = 1 \\ 0{,}1 < \varphi_B \leq 1 \Rightarrow c_s = \frac{13}{12} - \frac{5}{6}\varphi_B \end{cases}$ | | 1,0 |

O valor da **ação dinâmica do vento** unitária, $F_k$ / A, vem dada pela expressão

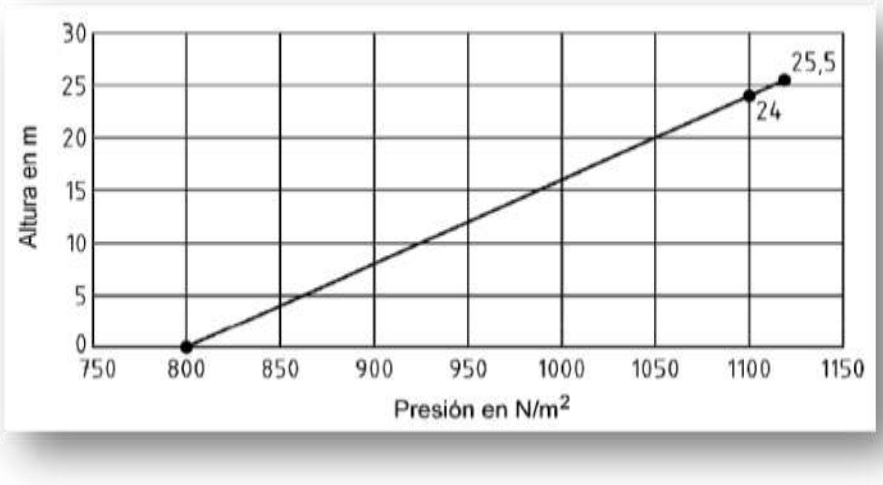
$$\frac{F_k}{A} = c_s \cdot c_f \cdot q$$

## Dados para vento em condição de fora de serviço (h < 25,5 m)

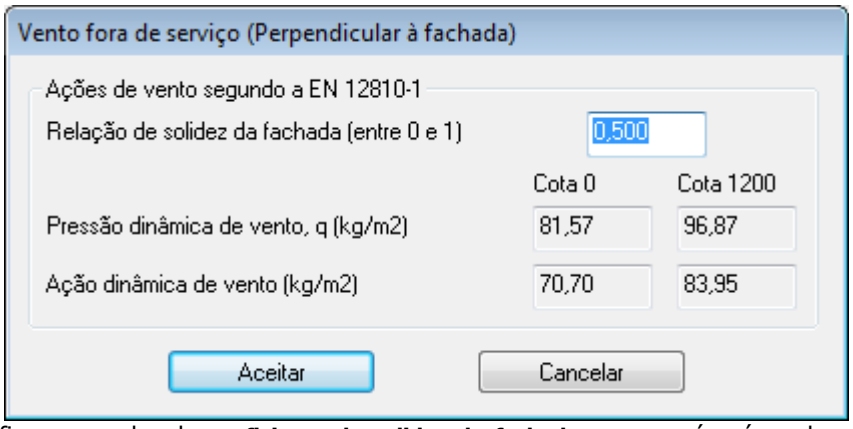
Para andaimes até 25,5 metros de altura total, a ação de vento, em condição de fora de serviço, calcula-se com base na norma UNE EN 12810-1.

Neste caso, a pressão dinâmica do vento, q, varia linearmente com a altura sobre o solo do elemento considerado. Para esse efeito, em andaimes sem revestimento o programa calcula este valor em cada barra para a sua extremidade mais alta e em andaimes com revestimento, o programa divide cada paramento em franjas horizontais que vão de uma plataforma de trabalho à imediatamente superior, calculando-se o valor para a cota superior de cada franja.

*Pressão dinâmica do vento para condição de fora de serviço e altura total menor de 25,5 m*



Ao selecionar o botão **Dados** situado junto a uma das hipóteses de vento em condição de fora de serviço, com um andaime de altura não maior que 25,5m, aparece uma caixa de diálogo como a seguinte:




Na caixa define-se o valor do **coeficiente de solidez da fachada**, $\varphi_B$, que é a área das aberturas da fachada dividida pela sua área total. Portanto, o seu valor está entre 1 (fachada sem aberturas) e 0 (não há fachada). O resto dos valores da caixa (que se mostram para a cota do solo e para a altura total do andaime), apresentam-se a título informativo e calculam-se da seguinte forma:

A **pressão dinâmica de vento**, q, é, de acordo com a Figura 3 da norma UNE EN 12810-1 (expressa em kN/m$^2$ e sendo **h** a altura em metros sobre o solo a considerar):

$$q = \frac{h}{80} + 0{,}8$$

O valor da **ação dinâmica de vento** unitária, $F_k$ / A, é dado pela expressão

$$\frac{F_k}{A} = c_s \cdot c_f \cdot q$$

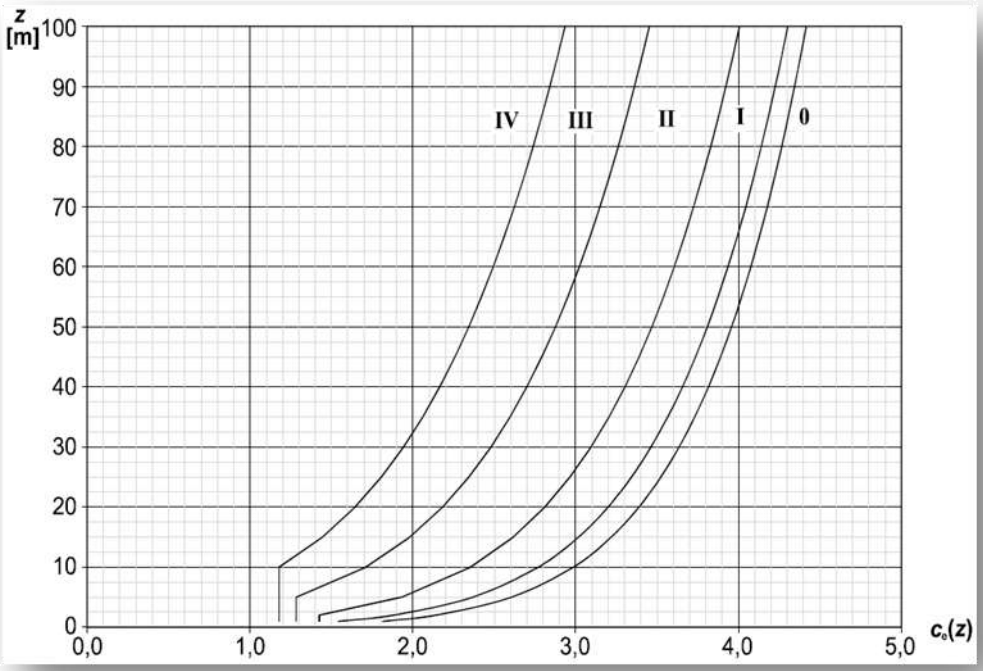
Os valores do coeficiente de força, $c_f$, e o coeficiente de local, $c_s$, calculam-se como no apartado anterior.

## Dados para vento em condição de fora de serviço (h > 25,5 m)

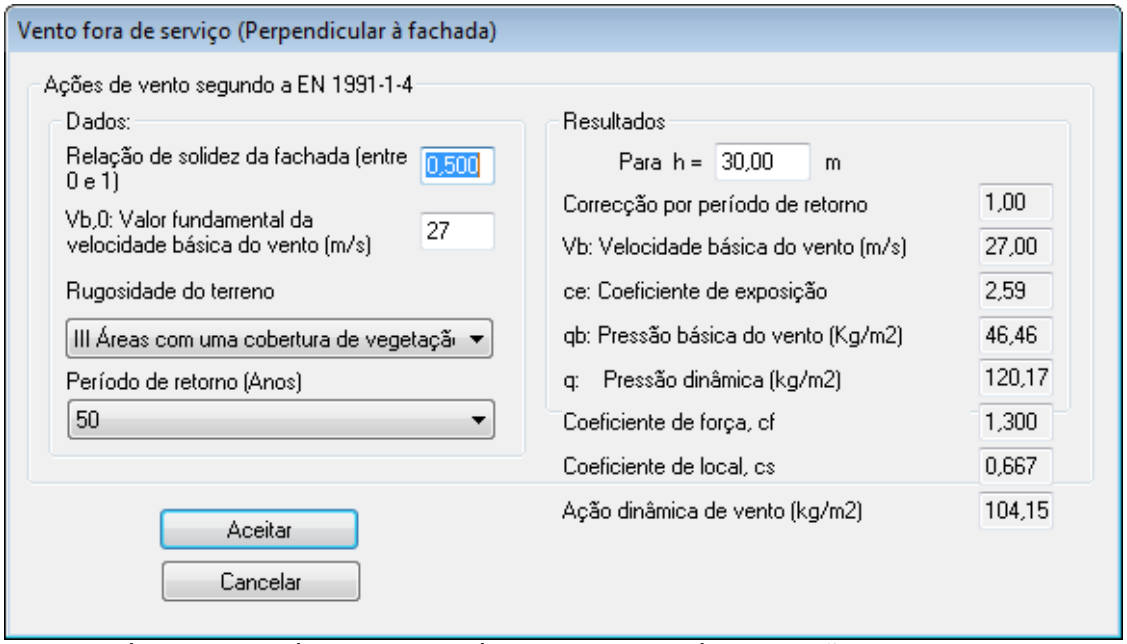
Para andaimes com mais de 25,5 metros de altura total, a ação de vento em condição de fora de serviço calcula-se com base na norma EN 1991-1-4, já que a norma UNE EN 12810-1 não cobre essas alturas.

Neste caso, a pressão dinâmica do vento, q, varia de forma não linear com a altura sobre o solo do elemento considerado. Por esse efeito, em andaimes sem revestimento, o programa calcula este valor em cada barra para a sua extremidade mais alta e em andaimes com revestimento, o programa divide cada paramento em franjas horizontais que vão de uma plataforma de trabalho à imediatamente superior, calculando-se o valor para a cota superior de cada franja.

*Fator de exposição para condição de fora de serviço e altura total maior de 25,5 m*




Ao selecionar o botão **Dados** situado junto a uma das hipóteses de vento, em condição de fora de serviço, com um andaime de altura superior a 25,5 m, aparece uma caixa de diálogo como a seguinte:


Vento fora de serviço (Perpendicular à fachada)
Ações de vento segundo a EN 1991-1-4
Dados:
Relação de solidez da fachada (entre 0 e 1)
0,500
Vb,0: Valor fundamental da velocidade básica do vento (m/s)
27
Rugosidade do terreno
III Áreas com uma cobertura de vegetaçã
Período de retorno (Anos)
50
Aceitar
Cancelar
Resultados
Para h = 30,00 m
Correcção por período de retorno 1,00
Vb: Velocidade básica do vento (m/s) 27,00
ce: Coeficiente de exposição 2,59
qb: Pressão básica do vento (Kg/m2) 46,46
q: Pressão dinâmica (kg/m2) 120,17
Coeficiente de força, cf 1,300
Coeficiente de local, cs 0,667
Ação dinâmica de vento (kg/m2) 104,15

Esta caixa é muito similar à do assistente já existente para o cálculo da ação de vento exterior com a norma Eurocódigos Estruturais, pelo que remete-se ao Manual de Normativas (Capítulo 5 Eurocódigos Estruturais apartado **Eurocódigo 1 > Vento > Vento exterior**) para mais informação. As diferenças com o a informação ali indicada, são:

- É necessário definir a valor do **coeficiente de solidez da fachada**, $\varphi_B$, que é a área das aberturas da fachada dividida pela sua área total. Portanto, o seu valor está entre 1 (fachada sem aberturas) e 0 (não há fachada).
- O grupo de resultados mostra os valores a utilizar para a altura **h** que se indique.
- Não há um coeficiente de pressão exterior, $\mathbf{c_{pe}}$, que se substitui pelo coeficiente de local, $\mathbf{c_s}$.
- A **pressão dinâmica**, q, corresponde ao valor $\mathbf{w_e}$ **/** $\mathbf{c_{pe}}$ ali mencionado.
- A **ação dinâmica de vento** unitária, calcula-se com a expressão

$$\frac{F_k}{A} = c_s \cdot c_f \cdot q$$

- Os valores do coeficiente de força, $c_f$, e o coeficiente de local, $c_s$, calculam-se como nos apartados anteriores.

**Nota para Espanha**: A falta de um Anexo Nacional para Espanha, pode adotar-se como valor de $v_{b,0}$ a valor de $v_b$ definido no apartado D.1 do CTE DB SE-AE, com valores compreendidos entre 26 m/s e 29 m/s. Consulte o Capítulo 1 Espanha do Manual de Normativas do programa para mais informação.

**Nota para Portugal**: na NP EN 1991-1-4:2010, NA.2.3, divide-se o terreno português em Zona A (caso geral) e Zona B (Açores, Madeira, zona costeira de 5 km e zonas com altitude superior a 600 m). A tabela NA.I estabelece então, para $v_{b,0}$: 27 m/s para zona A e 30 m/s para zona B.

# Este documento inclui as modificações das revisões do Tricalc 8.1, ainda não incorporadas no Manual de Instruções

## Tricalc 8.1.40, 06/04/2015

### Resultados de fabricação de Paredes Resistentes de Alvenaria

Nas listagens de fabricação de paredes de tijolo e blocos de betão adicionaram-se os seguintes dados:

- Número de ocos verticais das peças que se preenchem com betão ou argamassa de enchimento. Este dado é particularmente relevante em normas como a colombiana NSR-10 em que se preenchem, consoante os casos, todos os ocos ou somente os que possuem armadura vertical no seu interior.

- Volume, em $m^3$ , do betão ou argamassa de enchimento dos mencionados ocos, calculados para cada piso. Também se indica o seu total em toda a estrutura.

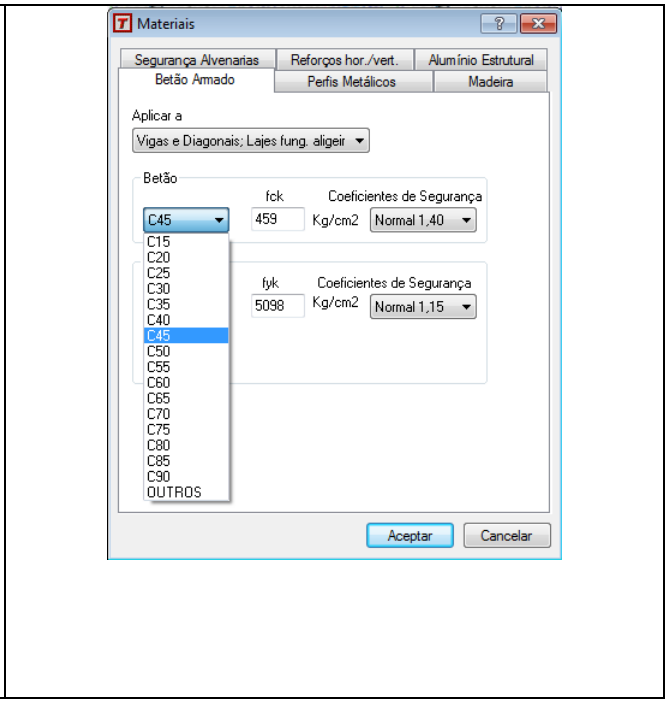
- Volume total de argamassa de juntas utilizada.

- Kg de aço da armadura horizontal (juntas) e vertical de reforço das paredes. A armadura de juntas obtêm-se para cada parede da estrutura. A armadura vertical obtêm-se para cada tipo (cada etiqueta com a informação a que se referencia nos desenhos).

Total de Kg de armadura horizontal, armadura vertical e sua soma para toda a estrutura.

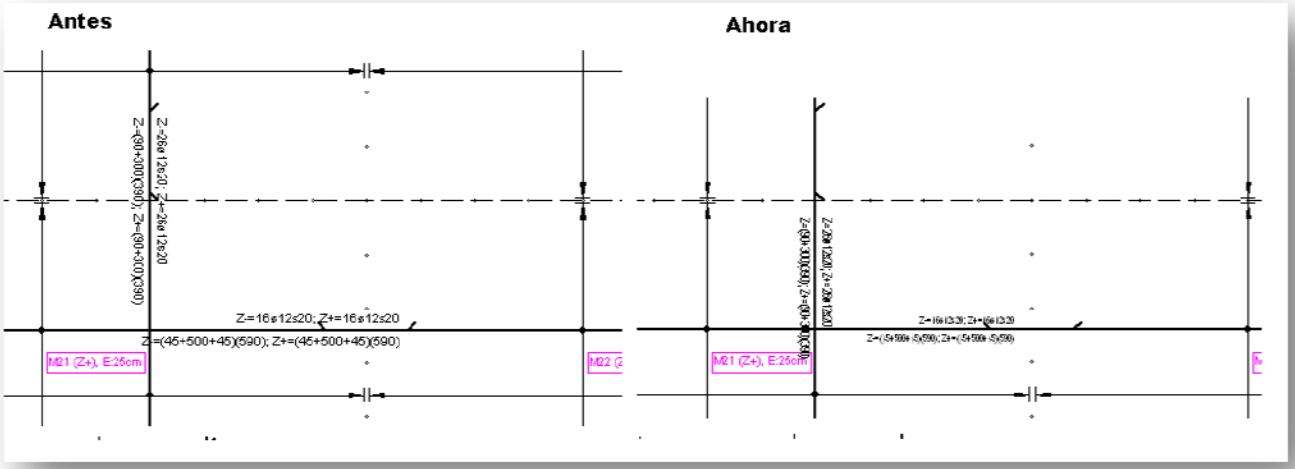
### Norma Brasil

Inclui-se a última revisão de 2014 da Norma de Betão do Brasil ABNT NBR 6118:2014. Incorpora-se betões de alta resistência, até C90 ($f_{ck}$ = 90 MPa) em 'Cálculo\Materiais\Betão Armado'.




### Armaduras em muros/paredes resistentes

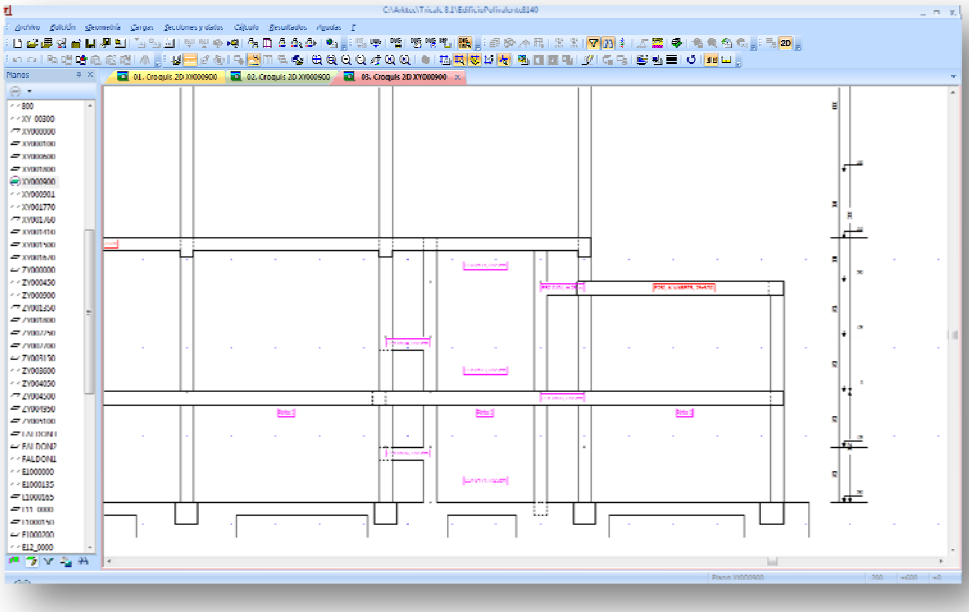
Altera-se a posição na qual se desenha o texto da armadura base das paredes resistentes de betão quando têm amarração. Até agora, o texto chegava até ao extremo do varão incluindo a amarração, podendo ser confuso saber a que parede pertencia a amarração. A partir de agora o texto desenha-se dentro da parede a que pertence.



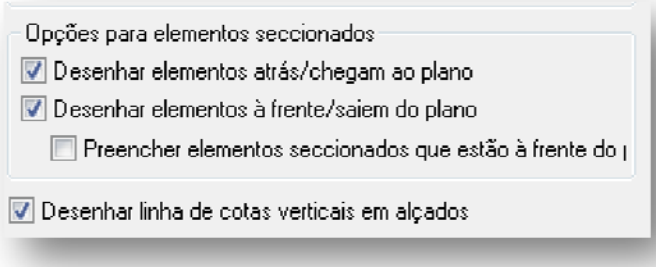

## Obtenção de Cortes verticais em desenhos de estruturas

### Linhas de cotas verticais

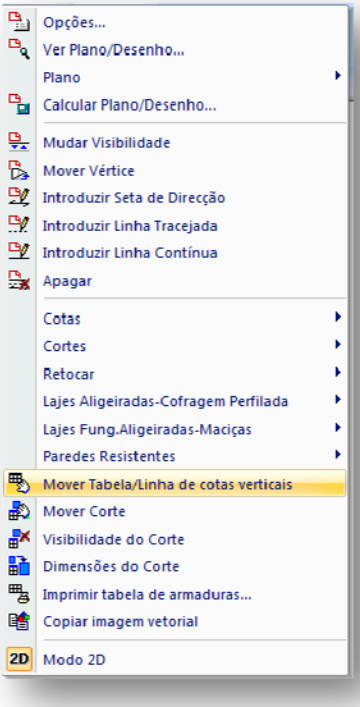
Nos desenhos de seções verticais, introduz-se automaticamente uma linha de cotas vertical.



Esta linha de cotas ativa-se e desativa-se na caixa de opções de “Resultados/Desenhos/Opções...”, com a opção “Desenhar linhas de cotas verticais em alçados”.

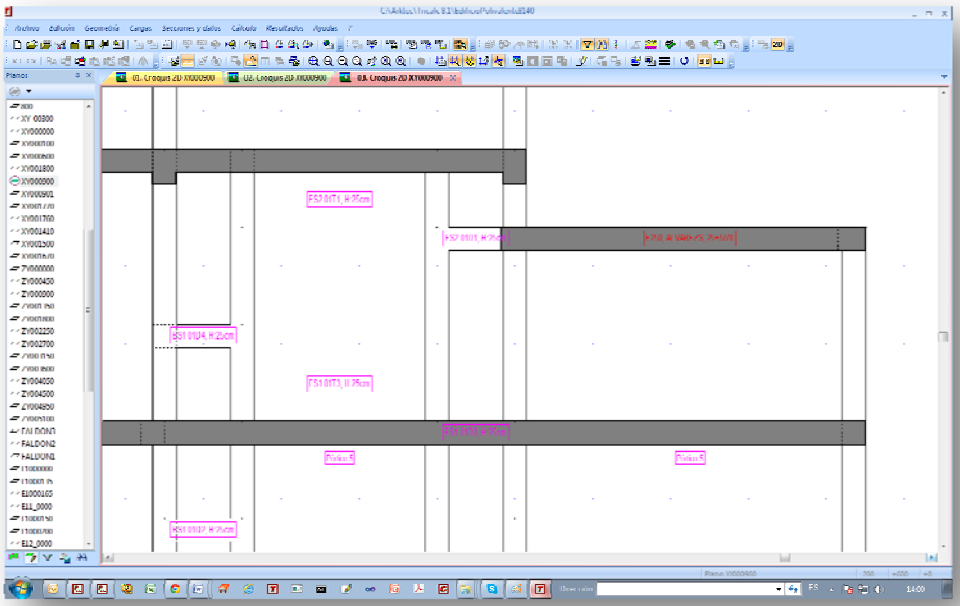

Opções para elementos seccionados
Desenhar elementos atrás/chegam ao plano
Desenhar elementos à frente/saiem do plano
Preencher elementos seccionados que estão à frente do
Desenhar linha de cotas verticais em alçados

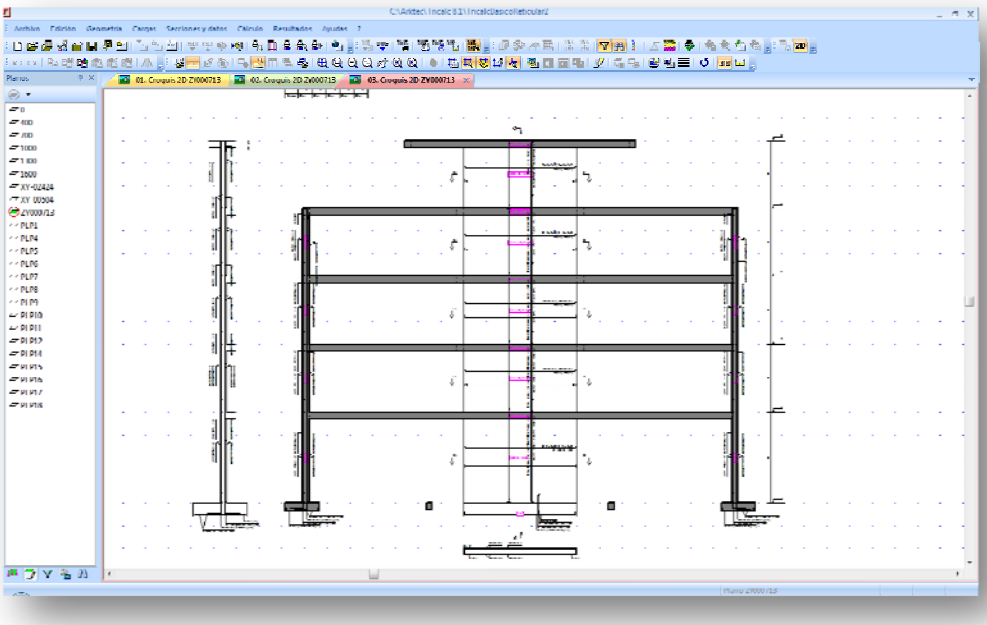
O seu posicionamento pode ser modificado dentro do desenho com a função “Mover Tabela/Linhas de cotas verticais”

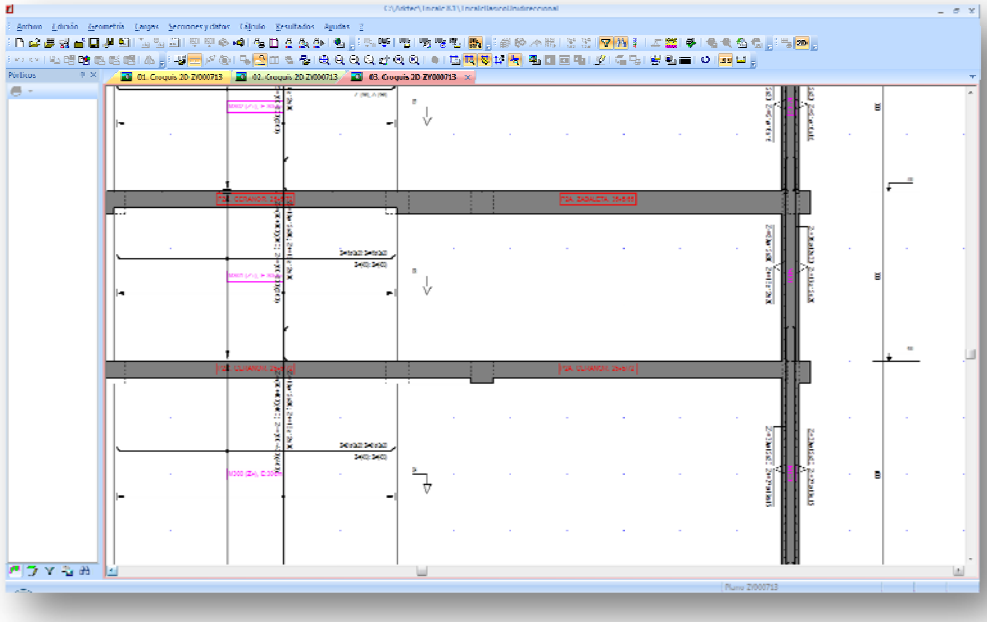



## Seções Verticais: Corte de elementos fora do plano

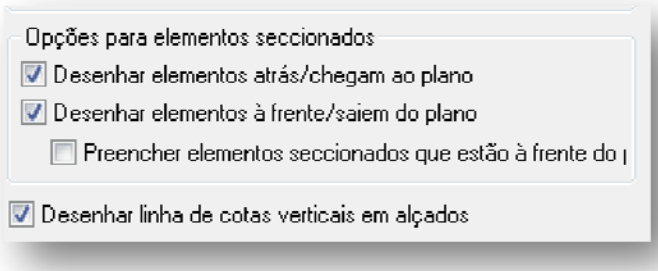
Nos desenhos obtidos em planos verticais, o programa representa os elementos, barras, lajes e paredes que chegam ao plano, e que saem do plano. Desta forma consegue-se uma melhor interpretação da estrutura nos desenhos verticais. Todas as seções que se representam são calculadas automaticamente. Caso se modifiquem as dimensões dos elementos, é necessário voltar a realizar o cálculo do desenho para que inclua a informação atualizada.



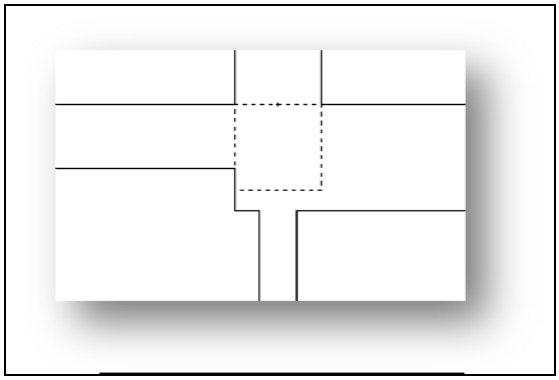




Na caixa de opções de desenhos “Resultados/Desenhos/Opções...” estão localizadas as novas opções para o desenho dos elementos nos cortes verticais. As opções são as seguintes:

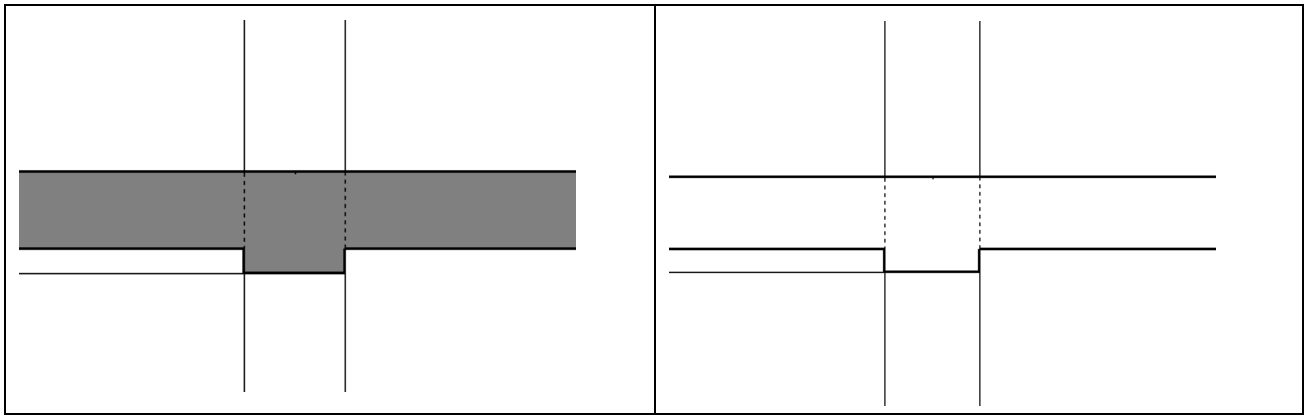

Opções para elementos seccionados
Desenhar elementos atrás/chegam ao plano
Desenhar elementos à frente/saiem do plano
Preencher elementos seccionados que estão à frente do
Desenhar linha de cotas verticais em alçados

- “*Desenhar elementos de atrás/chegam ao plano*”. Esta opção permite que se representem no alçado vertical os elementos que chegam ao plano por detrás. Estes elementos representam-se com linha ponteada:



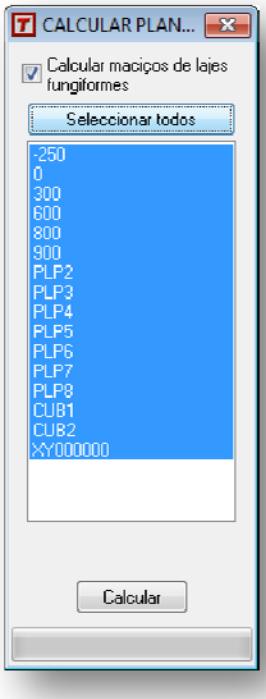
*Elementos que chegam representados ao plano com linha ponteada*

- "*Desenhar elementos `frente/saem do plano*". Esta opção permite que se represente no alçado vertical os elementos que saem do plano. Estes elementos podem-se representar com linha contínua grossa, e ainda com preenchimento a cinza, consoante a opção "*Preencher elementos secionados à frente*".



*Elementos que saem do plano, neste caso uma viga de maior altura que a laje. Opção "Preencher elementos secionados à frente" ativada ou desativada.*

**IMPORTANTE**. Se tem estruturas realizadas com versões anteriores, para visualizar as novas secções desta revisão é necessário recalcular os desenhos com a função *"Resultados/Desenhos/Calcular plano/desenho"* e preferencialmente utilizar a opção "*Selecionar todos*".



# Tricalc 8.1.30, 1/2/2015

## Compatibilidade com revisões anteriores

Como é habitual, esta revisão permite abrir e modificar estruturas criadas com qualquer versão ou revisão do Tricalc anterior. No entanto, as estruturas criadas ou modificadas com esta revisão (8.1.30) ou qualquer revisão posterior, não são compatíveis com as revisões anteriores desta versão 8.1 do Tricalc.

## Deformações de barras de aço, madeira e alumínio

### Cálculo e saída de resultados de flechas de barras

Desde esta revisão, o programa obtém (e comprova para o seu valor máximo admissível) três tipos de flecha para as barras de aço, alumínio e madeira. O nome e significado de cada um destes três tipos de flecha depende da normativa atualmente selecionada, de acordo com o indicado a seguir:

Para a norma **Espanha (EHE-08, NCSE e CTE)** utiliza-se o indicado no apartado 4.3.3 do CTE DB SE:

- Flecha por **Integridade**, calculada com as combinações características das sobrecargas e da parte das cargas permanentes que se colocam na estrutura depois da colocação do elemento danificável (geralmente, a alvenaria).
- Flecha por **Conforto**, calculada com as combinações características das sobrecargas.
- Flecha por **Aparência**, calculada com as combinações quase permanentes de todas as cargas.

Para a norma **Eurocódigos Estruturais** e para as barras de alumínio das restantes normas, utiliza-se:

- Flecha **Ativa**, calculada com as combinações características ou raras das sobrecargas e da parte das cargas permanentes que se colocam na estrutura após a colocação do elemento danificável (geralmente, a alvenaria).
- Flecha **Instantânea total**, calculada com as combinações características ou raras das sobrecargas.
- Flecha **Total**, calculada com as combinações quase permanentes de todas as cargas.

Para as normas baseadas no **ASCE SEI 7/10** (USA-Internacional, México-USA, Chile-USA e Argentina 2005), utiliza-se:

- Flecha **Ativa**, calculada com as combinações CC-1.a, CC-1.b e CC-3 das sobrecargas e da parte das cargas permanentes que se colocam na estrutura após a colocação do elemento danificável (geralmente, a alvenaria).
- Flecha **Instantânea total**, calculada com as combinações CC-1.a, CC-1.b e CC-3 das sobrecargas.
- Flecha **Total**, calculada com a combinação CC-2 de todas as cargas.

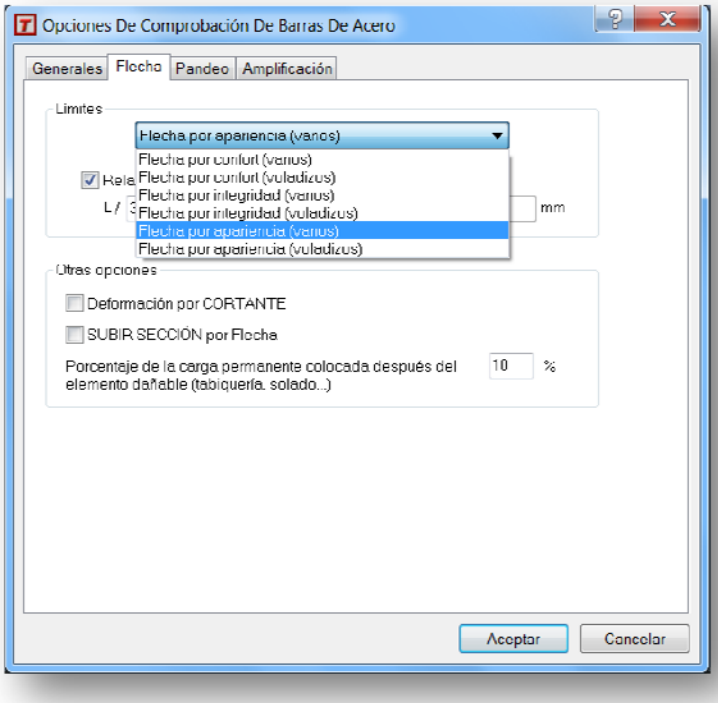
Para os restantes casos, utiliza-se:

- Flecha **Ativa**, calculada com as combinações de Estado Limite de Serviço das sobrecargas e da parte das cargas permanentes que se colocam na estrutura após a colocação do elemento danificável (geralmente, a alvenaria).
- Flecha **Instantânea total**, calculada com as combinações do Estado Limite de Serviço das sobrecargas.
- Flecha **Total**, calculada com as combinações de longo prazo de todas as cargas.

Para realizar corretamente o cálculo, é necessário definir que percentagem da carga permanente se coloca após o elemento danificável (divisórias, revestimentos, tetos falsos...). Quanto maior for esta percentagem, mais aumentará a flecha por integridade (ou flecha ativa), permanecendo invariáveis as outras duas flechas. Para uma percentagem zero, a flecha por integridade (ou ativa) será idêntica à flecha por conforto (ou instantânea total). Esta percentagem pode considerar-se zero se colocam na planta (perto da sua posição final) todos os materiais correspondentes à carga permanente antes da construção do elemento danificável.

Em versões anteriores, esta percentagem não se podia definir e considerava-se sempre zero (que é o valor pré-definido ou definido na norma espanhola de aço EAE, por exemplo), de forma que a flecha por integridade e por conforto, eram a mesma.

Portanto, nesta revisão adicionou-se, o separador **Flecha** nas opções de comprovação das barras de aço, alumínio e madeira, a definição da flecha admissível para cada uno de los tres tipos de flecha así como el porcentaje de la carga permanente que se coloca após a construção do elemento danificável.




Também foram alteradas as listagens das flechas das barras de aço, alumínio e madeira, bem como as listagens e relatórios completos de comprovação destas barras para refletir as três flechas calculadas e seus respetivos valores admissíveis.

### Flecha vertical e horizontal

Nesta revisão, as flechas de vigas e diagonais de aço, alumínio e madeira já não se calculam relativamente aos seus eixos principais, mas sim na direção vertical e horizontal:

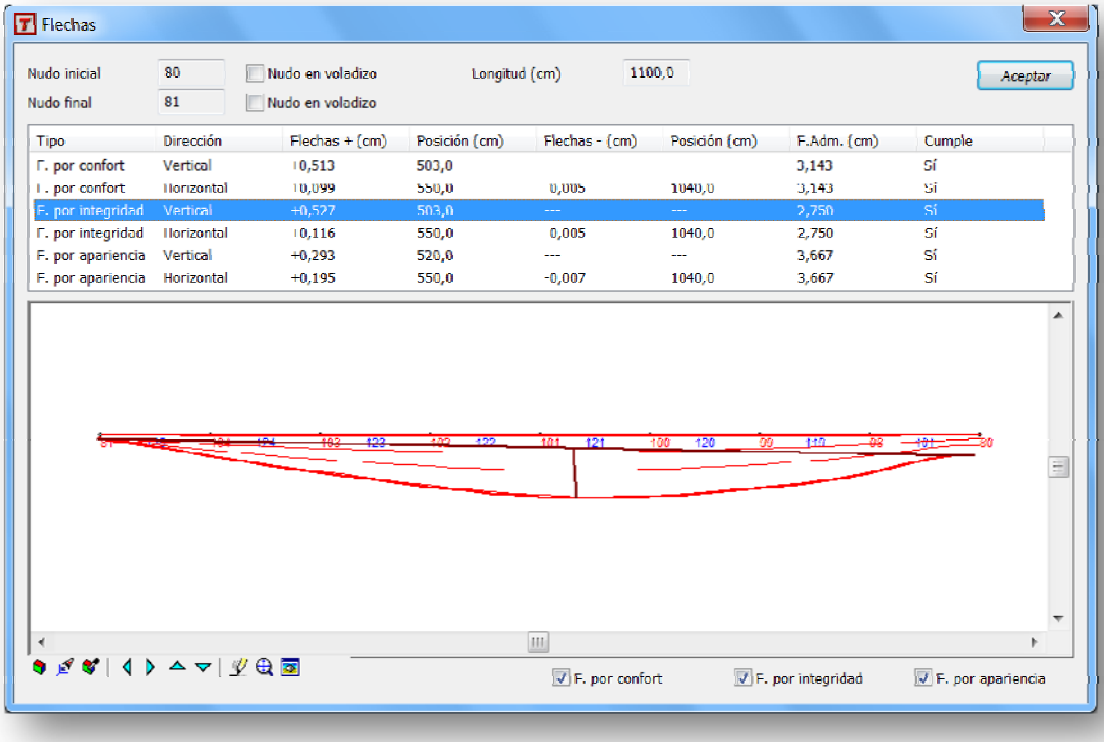
- A flecha vertical é a componente da flecha calculada na direção perpendicular à diretriz da barra contida no plano vertical que contem a barra. Considera-se positiva quando é orientada para 'baixo', e negativa no caso contrário. Esta é a flecha que geralmente é contemplada as normas.
- A flecha horizontal é a componente da flecha calculada na direção horizontal perpendicular à diretriz da barra.

## Listagem e gráfico da flecha entre dois pontos da estrutura

Desde esta revisão é possível ver a informação da flecha entre dois quaisquer pontos da estrutura unidos através de uma ou várias barras alinhadas e do mesmo material (aço, alumínio ou madeira), ainda que não sejam da mesma seção, sejam de inércia variável ou não tenham a mesma orientação dos seus eixo principais.

Desta forma é possível consultar a flecha de um cordão de uma viga triangulada ou de uma treliça, ou de um dos pares de um pórtico de nave industrial. Também é possível consultar desta forma a flecha de um pilar ou de todo um alinhamento de pilares.

Para esse efeito, selecione a função **Flecha entre dois pontos** existente nos menus **Resultados > Listagens > Seções de Aço**, **Resultados > Listagens > Seções de Alumínio** ou **Resultados > Listagens > Seções de Madeira**, dependendo do material das barras que se pretende. Após selecionar dois pontos da estrutura (da forma habitual no programa), aparece uma caixa de diálogo como a seguinte:




Nela, aparecem os seguintes elementos:

| Elemento | Descrição |
|---|---|
| **Nó inicial** | Número do nó que se selecionou em primeiro lugar |
| **Nó final** | Número do nó que se selecionou em segundo lugar |
| **Nó em consola** | Permite indicar se o nó inicial ou o final são o extremo de uma consola. Pode selecionar-se um dos nós ou nenhum, porém não os dois. Se nenhum dos nós está em consola, a flecha calcula-se a partir da linha que une a posição deformada de ambos os nós. Se um deles se assinala como nó em consola, a flecha calcula-se desde a linha, paralela à posição sem deformar das barras, que passa pela posição deformada do nó contrário. |
| **Comprimento** | Indica o comprimento total da viga ou diagonal. |
| **Listagem** | Listagem das flechas péssimas calculadas. Existem seis linhas, correspondentes à flecha vertical e horizontal de cada um dos três tipos de flecha. Para cada uma delas indica-se a flecha máxima positiva e negativa, a posição da barra na qual se produz (distância ao nó inicial), a flecha máxima admissível que corresponde e indicação se a flecha calculada é menor ou maior que a admissível. |
| **Gráfico** | Indica-se de forma gráfica a deformação produzida. As opções de visualização (números de nó ou barra, cargas, seções,...) são as definidas nas janelas 3D do programa (ainda que os números dos nós inicial e final se representem sempre). Possui os habituais botões de 'Vista Pré-definida', 'Vistas...', 'Igualar Vista', 'Aumentar/Diminuir Azimute', ´Aumentar/Diminuir Elevação', 'Regenerar' e 'Auto Centrar' de outras janelas gráficas similares existentes no programa. |
| **F. por conforto** | Permite indicar se na janela gráfica se mostram as deformações correspondentes à flecha por conforto (flecha instantânea total em outras normas) ou não. |
| **F. por integridade** | Permite indicar se na janela gráfica se mostram as deformações correspondentes à flecha por integridade (flecha ativa em outras normas) ou não. |
| **F. por aparência** | Permite indicar se na janela gráfica se mostram as deformações correspondentes à flecha por conforto (flecha total em outras normas) ou não. |

Quando se seleciona uma ou mais linhas da listagem, esta seleção reflete-se na gráfica da deformada ou deformadas correspondentes, juntamente com a linha de referência relativa da qual se calcula a flecha e a flecha correspondente.

## Ligação directBIM® com Autodesk Revit® 2015

Desde esta revisão, Arktec passa a dispor duma nova tecnologia denominada directBIM®: um complemento do Autodesk Revit® 2015 que permite uma comunicação interativa e em tempo real entre Tricalc 8.1.30 e o Autodesk Revit® 2015 (e versões posteriores). E directBIM® também permite a comunicação entre Autodesk Revit® 2015 e outros programas da Arktec, como Gest e MidePlan.

Para que a comunicação seja possível, é necessário instalar este complemento posteriormente à instalação do Autodesk Revit® 2015 como se indica no apartado **Instalação do complemento de Autodesk Revit® 2015**, e que tanto Tricalc como Autodesk Revit® 2015 estejam sendo executando no mesmo computador. Esta funcionalidade só está disponível se tiver o módulo Tricalc.16 (Conexão bidirecional CAD/BIM em IFC).

## Instalação do directBIM® para Autodesk Revit® 2015

Requisitos do sistema

Ter em consideração que o Autodesk Revit® 2015 tem uns requisitos mínimos de sistema bastante mais exigentes que o Tricalc e que são necessários cumprir para poder instalar e utilizar este complemento. Salvo modificação por parte da Autodesk, os requisitos mínimos e recomendados para este programa, de forma resumida, são:

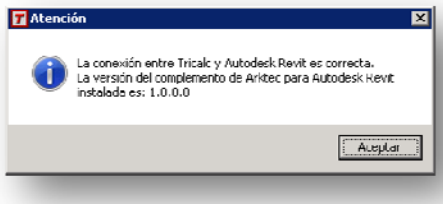
| Tipo | Mínimo | Recomendado |
|---|---|---|
| **Sistema operativo** | Microsoft Windows 7 SP1 Home Premium de 64 bits | Microsoft Windows 7 SP1 Home Premium de 64 bits |
| **Navegador** | Microsoft Internet Explorer 7 | Microsoft Internet Explorer 7 |
| **Processador** | Intel Pentium com tecnologia SSE2 | Intel i-Series de vários núcleos com tecnologia SSE2 |
| **Memória** | 4 GB de RAM | 8 GB de RAM |
| **Monitor** | 1280 x 1024 com cor verdadeira | 1680 x 1050 em cor verdadeira |
| **Placa gráfica** | Profundidade de cor de 24 bits | Compatível com DirectX 11 com Shader Model 3 |

Processo de instalação

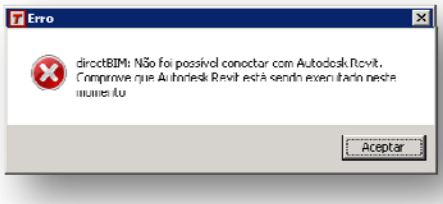
Este complemento auto instala-se na primeira vez que se utiliza, por exemplo, realizando a comprovação da ligação com Autodesk Revit® indicada no apartado seguinte. Para esse efeito é necessário que na pasta do programa Tricalc exista o ficheiro **ArktRevit.Cab** que se fornece com esta versão.

## Comprovação da ligação directBIM® com Autodesk Revit®

No programa Tricalc, utilize a função **Geometria > Modelo BIM > directBIM com Autodesk Revit > Opções**. Ao pressionar o botão **Comprovar a conexão com Autodesk Revit**, se a comunicação estiver correta, aparecerá uma mensagem com a versão do complemento directBIM® atualmente instalada:


Atención
La conexión entre Tricalc y Autodesk Revit es correcta.
La versión del complemento de Arktec para Autodesk Revit instalada es: 1.0.0.0
Aceptar

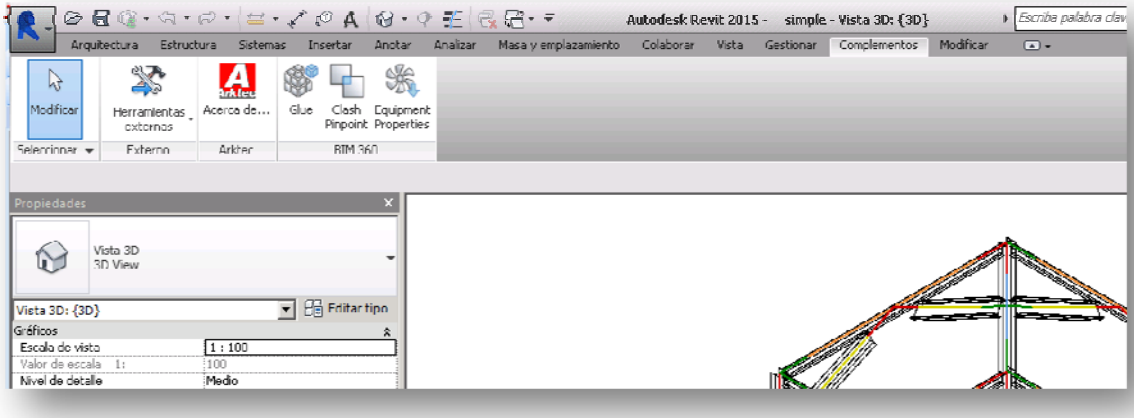
Se pelo contrário, a comunicação não é possível, aparecerá uma mensagem de erro indicando a causa, por exemplo:




As possíveis causas são:

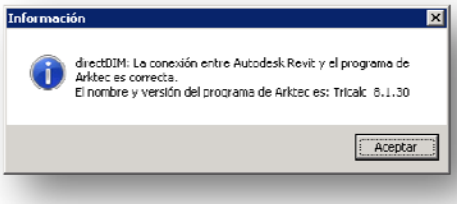
- Não se está executando o Autodesk Revit® 2015 neste momento. Abra o Autodesk Revit® 2015 e volte a tentar.
- É a primeira vez que se tenta a comunicação, pelo que o complemento directBIM® acaba de auto instalar-se. Espere alguns segundos para que Autodesk Revit® 2015 carregue o complemento e volte a tentar.
- O complemento directBIM® da Arktec para Autodesk Revit® 2015 não se instalou corretamente. A mensagem que aparece indicará a causa concreta. Entre elas poderá estar o facto do sistema operativo não ser compatível com Autodesk Revit® 2015, que não se tenha encontrado uma instalação do Autodesk Revit® 2015 ou que não se tenham encontrado os ficheiros necessários para a instalação.

Também se pode verificar a instalação/comunicação desde o programa Autodesk Revit® 2015. Para esse efeito, situamo-nos na pasta **Complementos** (**Add-Ins**, se dispõe de uma versão em inglês). Deverá aparecer na janela o complemento directBIM® de Arktec:




Se não aparecer, executar e estará corretamente instalado.

Ao pressionar no ícone e selecionar o comando **Verificar a conexão com os programas da Arktec**, deverá aparecer a seguinte mensagem:


Información
directDIM: La conexión entre Autodesk Revit y el programa de Arktec es correcta.
El nombre y versión del programa de Arktec es: Tricalc 8.1.30
Aceptar

Se não aparecer esta mensagem, comprove que o Tricalc está sendo executando e é da versão 8.1.30 ou posterior.

Idioma

O idioma do complemento directBIM® da Arktec será o mesmo que o do programa Autodesk Revit® instalado caso esteja em inglês (EE.UU.), espanhol, francês ou português (Brasil). Caso contrário, o idioma utilizado será o espanhol. Nota: na atualidade o Autodesk Revit® não está disponível em português (Portugal) ou catalão, por exemplo.

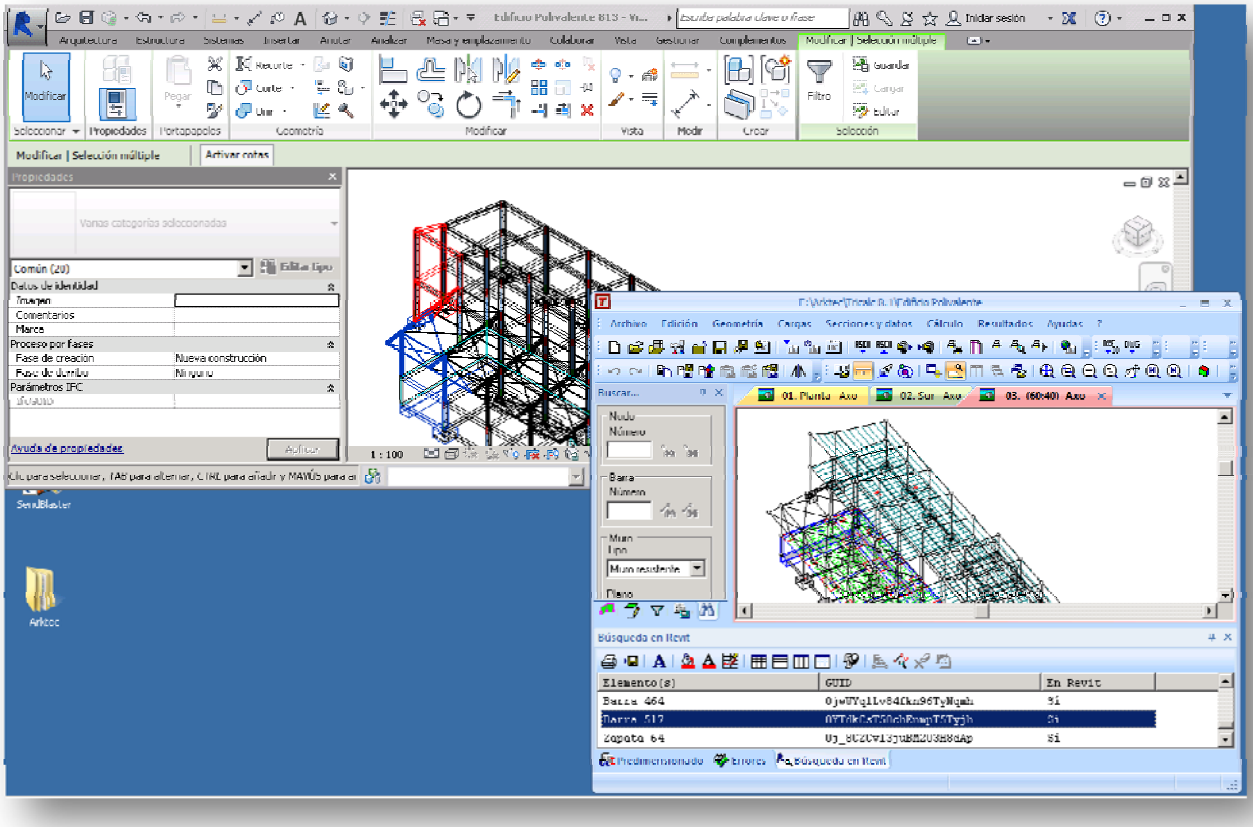
## Mostrar os elementos de Tricalc em Autodesk Revit®

Através da função **Geometria > Modelo BIM > directBIM com Autodesk Revit > Mostrar elementos em Autodesk Revit**, é possível selecionar um ou vários elementos na estrutura em Tricalc ou num modelo BIM aberto em Tricalc (barras, paredes, lajes...) para que apareçam assinalados ou selecionados no Autodesk Revit®.

Para esse efeito, é necessário que os elementos estejam definidos no projeto atualmente aberto no Autodesk Revit® e tenham sido exportados para Tricalc através do formato IFC, ou que os elementos se tenham definido no Tricalc e exportados para o Autodesk Revit® através do formato IFC.

O processo, uma vez selecionada a função, é o seguinte:

1. Selecione os elementos no Tricalc, de maneira individual ou através de janelas de seleção. Os elementos que sejam selecionados aparecerão assinalados em cor magenta.
2. Pressionar com o botão principal do rato num ponto em que não exista nada.
3. No Autodesk Revit® mostrar-se-ão os elementos.
4. No Tricalc, no separador **Pesquisa em Revit** da caixa de listagens, indicam-se os elementos comunicados com indicação de possíveis incidências.

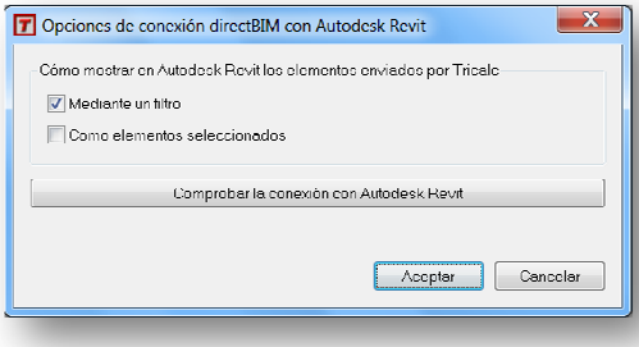


As colunas desta listagem mostram a seguinte informação:

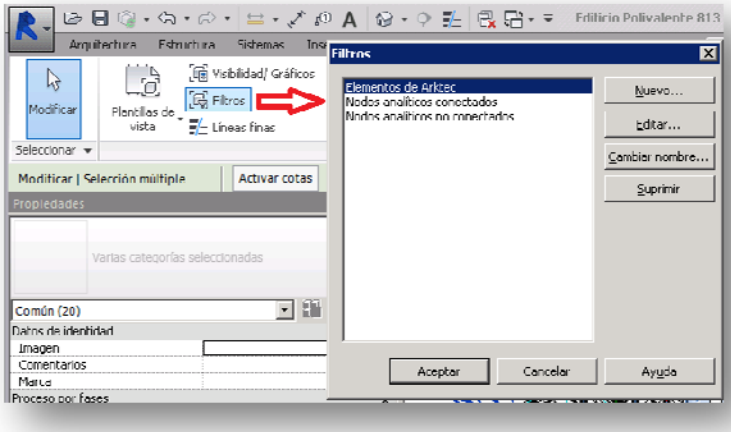
| Coluna | Descrição |
|---|---|
| **Elemento** | Indica o tipo de elemento de que se trata (barra, sapata, parede, laje...) o seu número e nome. |
| **GUID** | O GUID (identificador único global, segundo as suas siglas em inglês) é o identificador atribuído a cada elemento num ficheiro IFC e que, para um determinado elemento, é o mesmo em Tricalc e no Autodesk Revit®. Se um elemento aparece com este dado em branco, quer dizer que não provém de um ficheiro IFC e que também não se exportou para um ficheiro IFC a partir dele. Logicamente, estes elementos não se podem mostrar no Autodesk Revit®. |
| **Em Revit** | Se o elemento se pode encontrar no projeto atualmente aberto no Autodesk Revit®, mostrar-se-á um 'Sím' nesta coluna. |

Como em muitas outras janelas do programa Tricalc, é possível selecionar uma ou várias linhas e pressionar o botão **Ver barra, nó...** para os ver assinalados no Tricalc.

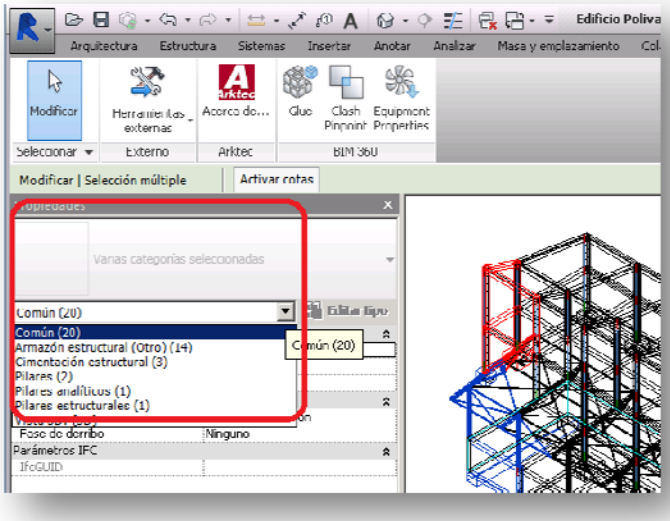
A forma como se assinalam ou selecionam os elementos em Autodesk Revit® define-se na função **Geometria > Modelo BIM > directBIM com Autodesk Revit > Opções...**:


Opciones de conexión directBIM con Autodesk Revit
Cómo mostrar en Autodesk Revit los elementos enviados por Tricalc
Mediante un filtro
Como elementos seleccionados
Comprobar la conexión con Autodesk Revit
Aceptar
Cancelar

- Através de um filtro: Os elementos armazenam-se num filtro do Autodesk Revit® com o nome **Elementos da Arktec** e destacam-se desenhando-se com linha grossa de cor vermelha.




- Como elementos selecionados: Os elementos armazenam-se nos elementos selecionados do Autodesk Revit®.




É possível selecionar ambas as opções, porém pelo menos uma deve estar selecionada.

## Normas

### Combinações segundo a norma americana ASCE/SEI 7-10

Nesta versão modificaram-se as combinações correspondentes aos Estados Limite de Serviço das normas implementadas no programa baseadas na ASCE/SEI 7-10, ou seja, as normas USA-Internacional, México-USA, Chile-USA e Argentina-2005.

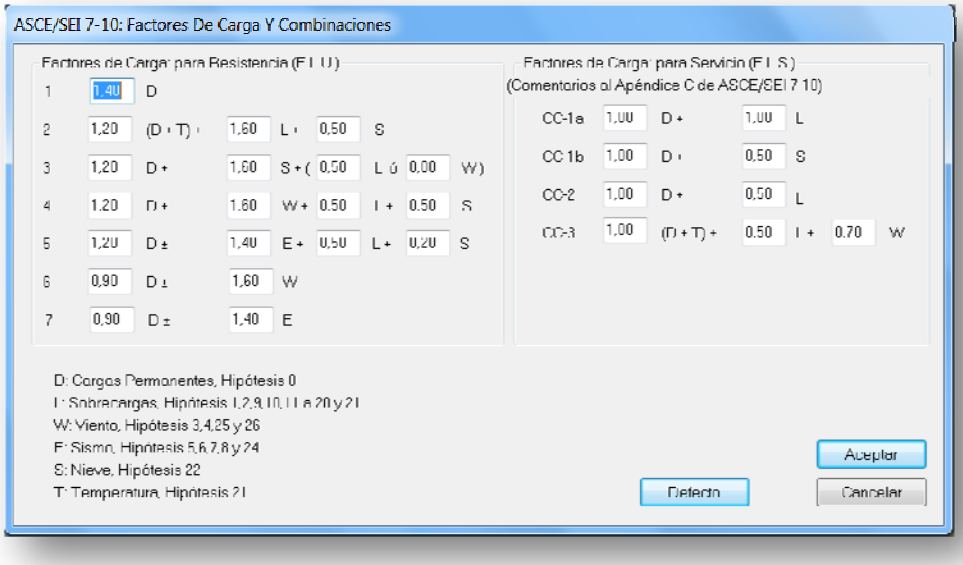
Para esse efeito, o programa baseia-se nos comentários ao Apêndice C (Informativo) desta norma de ações em edifícios da Associação Americana de Engenheiros Civis / Instituto de Engenharia Estrutural (ASCE/SEI suas siglas em inglês). Estes comentários estão também na norma americana de aço, AISC 360-10.

As combinações estabelecidas nestes comentários são:

| | |
|---|---|
| D + L | (CC-1.a) |
| D + 0,5·S | (CC-1.b) |
| D + 0,5·L | (CC-2) |
| D + 0,5·L + Wa | (CC-3) |

As duas primeiras estabelecem-se para os efeitos de curta duração (integridade e conforto), a terceira para os efeitos a longo prazo (aparência) e a última corresponde aos efeitos de curta duração de deslocamento horizontal, sendo **Wa** o vento para condições de serviço, 0000000000000000000000000000que pode estimar-se em 70% do vento de cálculo.

Desta forma, a caixa de definição dos fatores de carga destas normas ficam:


ASCE/SEI 7-10: Factores De Carga Y Combinaciones
Factores de Carga para Resistencia (F.L.U.)
Factores de Carga para Servicio (F.L.S.)
(Comentarios al Apéndice C de ASCE/SEI 7-10)
D: Cargas Permanentes, Hipótesis 0
L: Sobrecargas, Hipótesis 1,2,9,10,11 a 20 y 21
W: Viento, Hipótesis 3,4,25 y 26
E: Sismo, Hipótesis 5,6,7,8 y 24
S: Nieve, Hipótesis 22
T: Temperatura, Hipótesis 21
Aceptar
Defecto
Cancelar

También se modificou o **Relatório de dados de cálculo** para reflexionar esta alteração na norma.

### Norma Colombiana de Paredes de peças, NSR-10 Título D – Alvenaria Estrutural

Nesta revisão modificaram-se as seguintes características da implementação desta norma no programa:

- Para as paredes resistentes de peças a que se tenha atribuído um grau de dissipação de energia sísmica moderada, DMO, é possível decidir como calcular:
    - Paredes parcialmente armadas (alvenaria parcialmente reforçada) conforme o capítulo D.8 desta norma.
    - Paredes armadas (alvenaria reforçada) preenchidas ou só com argamassa nos ocos verticais que tenham armadura, conforme o capítulo D.7 desta norma.
- Na listagem de relatório de paredes de peças, adicionou-se o dado da espessura eficaz atual (até agora só se indicava a espessura eficaz utilizado no cálculo). Esta espessura eficaz atual calcula-se no momento de pedir a listagem, com base à substituição e as armaduras verticais atualmente dispostas na parede.

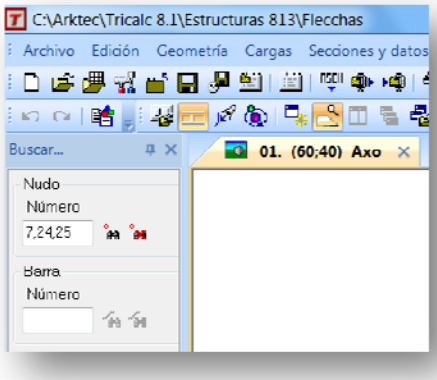
Ver mais informação no Manual de Normativas.

## Geometria

### Buscar várias barras ou nós

O painel **Procurar...**

Agora é possível, ver várias barras ou vários nós em simultâneo. Para esse efeito, basta preencher vários números de barras ou nós separados através do separador de listas definido no Painel de Controlo do Windows (normalmente o ponto e virgula).




### Desenho das ligações elásticas (esforços)

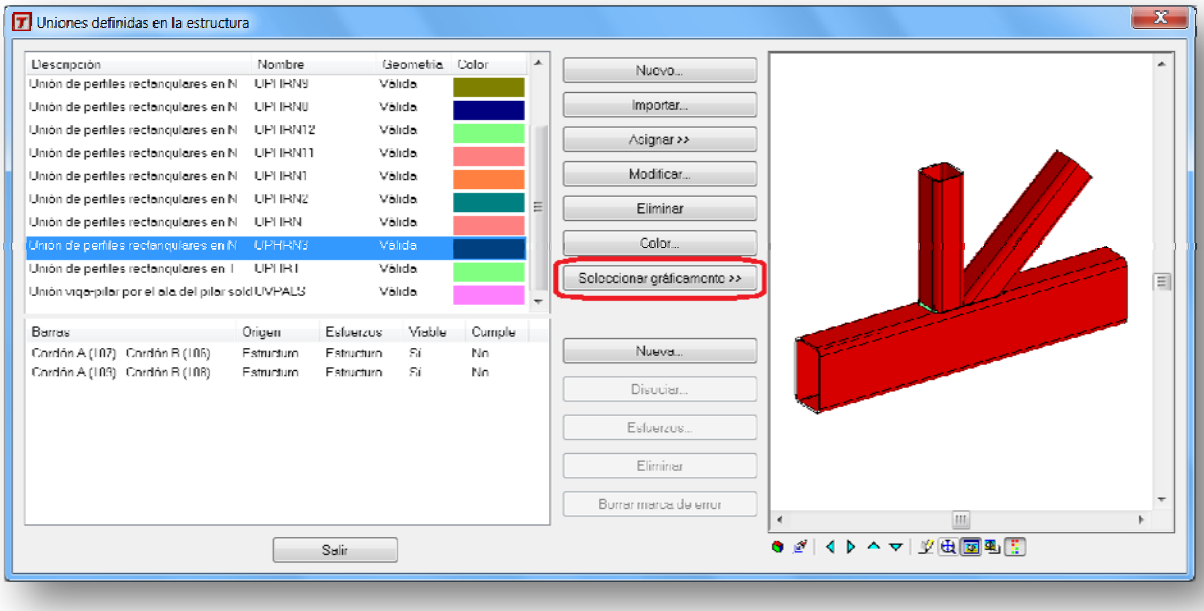
Até agora, quando se definia em **Geometria > Barra > Tipo de ligação (Esforços)...** uma ligação elástica – elástica, esta identificava-se através de um círculo vermelho, enquanto que os extremos articulados se identificavam com uma circunferência vermelha e os extremos rígidos sem nenhuma indicação especial. Esta simbologia só era visível se estivesse ativada a opção **Geometria > Desenhar > Ligação (Esforços)**.

A partir de agora, os extremos das ligações elásticas – elásticas passam a desenhar-se da seguinte forma:

- Como uma articulação (através de uma circunferência vermelha) quando se defina com uma percentagem igual a 0% nos três eixos.
- Como uma ligação rígida (sem nenhuma informação especial) quando se defina uma percentagem igual a 100% nos três eixos.
- Através de um círculo vermelho (ou seja como até agora) nos restantes casos.

## Atribuição e modificação de ligações entre barras de aço

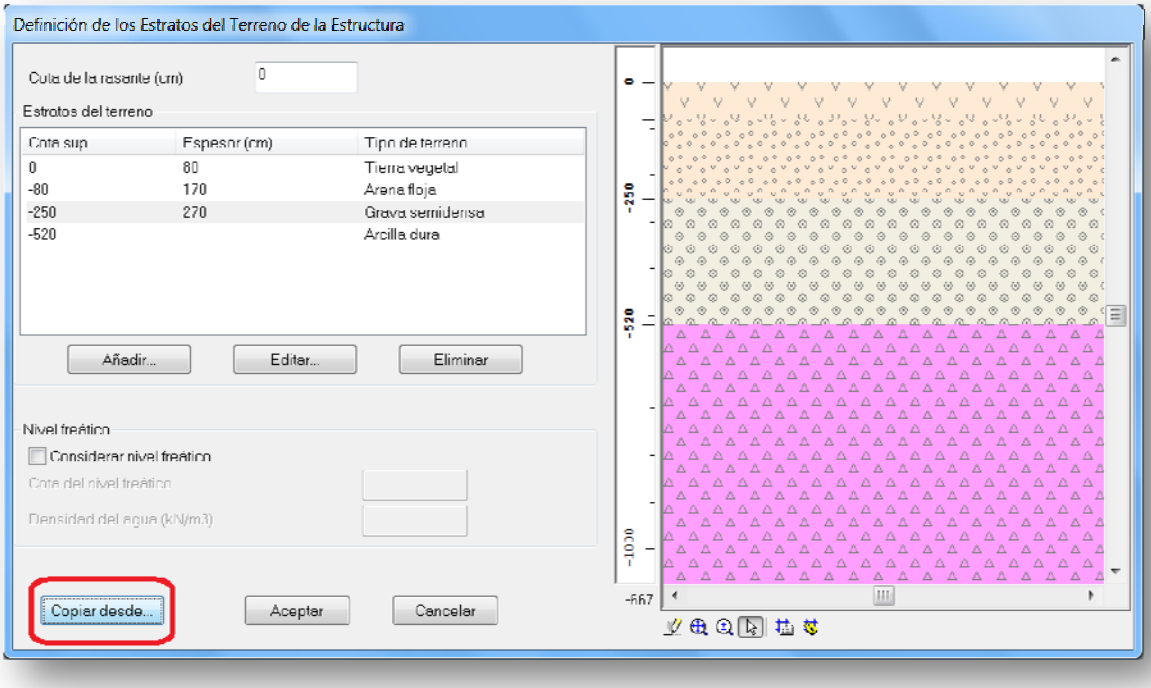
Na caixa de atribuição e modificação de ligações (**Geometria > Ligações (Aço) > Atribuir-Modificar**) adicionou-se uma nova função acessível a partir do botão **Selecionar graficamente >>**, que ao ser pressionado, permite selecionar uma das ligações atribuídas na própria estrutura.


Uniones definidas en la estructura
Descripción
Nombre
Geometría
Color
Unión de perfiles rectangulares en N UPI IRN9 Válida
Unión de perfiles rectangulares en N UPI IRN10 Válida
Unión de perfiles rectangulares en N UPI IRN12 Válida
Unión de perfiles rectangulares en N UPI IRN11 Válida
Unión de perfiles rectangulares en N UPI IRN1 Válida
Unión de perfiles rectangulares en N UPI IRN2 Válida
Unión de perfiles rectangulares en N UPI IRN Válida
Unión de perfiles rectangulares en N UPHRN3 Válida
Unión de perfiles rectangulares en I UPI IR1 Válida
Unión viga-pilar por el ala del pilar solda UVPALS Válida
Barras
Origen
Esfuerzos
Viable
Cumple
Cordón A (107) Cordón B (106) Estructura Estructura Sí No
Cordón A (109) Cordón B (108) Estructura Estructura Sí No
Nuevo...
Importar...
Asignar >>
Modificar...
Eliminar
Color...
Seleccionar gráficamente >>
Nueva...
Disociar...
Esfuerzos...
Eliminar
Borrar marca de error
Salir

Para esse efeito, desaparecerá momentaneamente esta caixa de diálogo até que se selecione com o rato a ligação pretendida. Nesse momento, reaparecerá esta caixa mostrando a ligação selecionada.

## Copiar os estratos desde outra estrutura

Na caixa de diálogo de definição dos estratos da estrutura (**Geometria > Estratos do Terreno...**) adicionou-se uma nova função, acessível a partir do botão **Copiar desde...**, que permite copiar a definição dos estratos da estrutura existente para outra estrutura. Para esse efeito, ao pressionar o botão, aparecerá uma caixa de diálogo na qual podemos selecionar a estrutura desde a qual se pretende realizar a cópia.

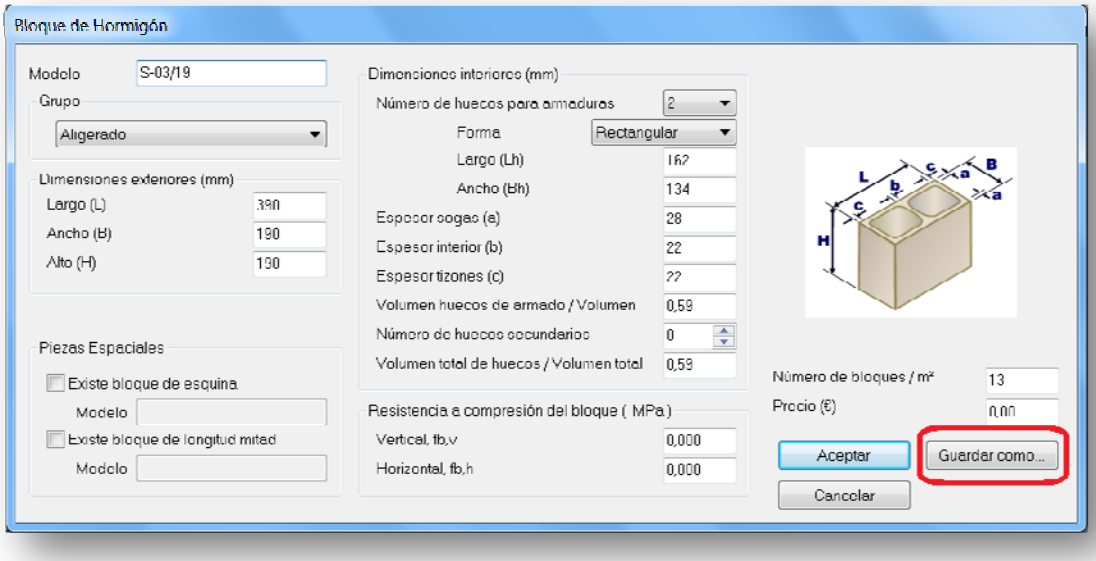



## Seções e bases de dados

### Bases de dados de tijolo e blocos de betão

Ao definir as características de um determinado tijolo ou bloco de betão, através da função **Seções e dados > Paredes de peças > Ladrilhos e blocos de betão...**, aparece uma nova função, acessível a partir do botão **Guardar como...**, que permite guardar o tijolo ou bloco de betão atual com outro nome para assim criar um novo elemento baseado noutro já criado e armazenado.

Ao pressionar o botão, aparece uma caixa de edição na qual pode definir o nome identificativo da nova peça.




## Cálculo

### Ancoragem das armaduras verticais de paredes de alvenaria

Desde esta revisão, em vez de ancorar as armaduras verticais das paredes de alvenaria sempre na espessura da laje (com patilha se necessário), quando exista acima da parede atual uma parede de betão armado ou de alvenaria de peças com aberturas verticais que permitam a inclusão da armadura vertical, realizar-se-á a ancoragem por prolongamento reto nessa parede superior.

Como pode suceder que se sobreponham no mesmo ponto a armadura de uma parede com a da parede superior, o programa indica o final e o princípio de cada armadura com uma pequena raia a 45º, como já se faz noutras partes do programa.

Recorde que pode retocar a armadura da parede para modificar o comprimento da ancoragem e definir uma patilha se assim o pretender.

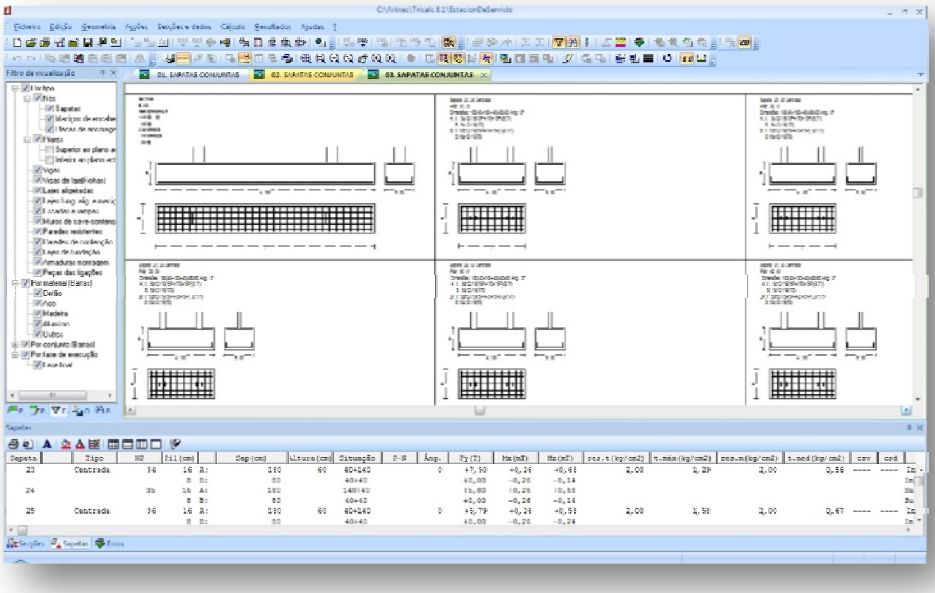
### Tempo decorrido no Cálculo Automático

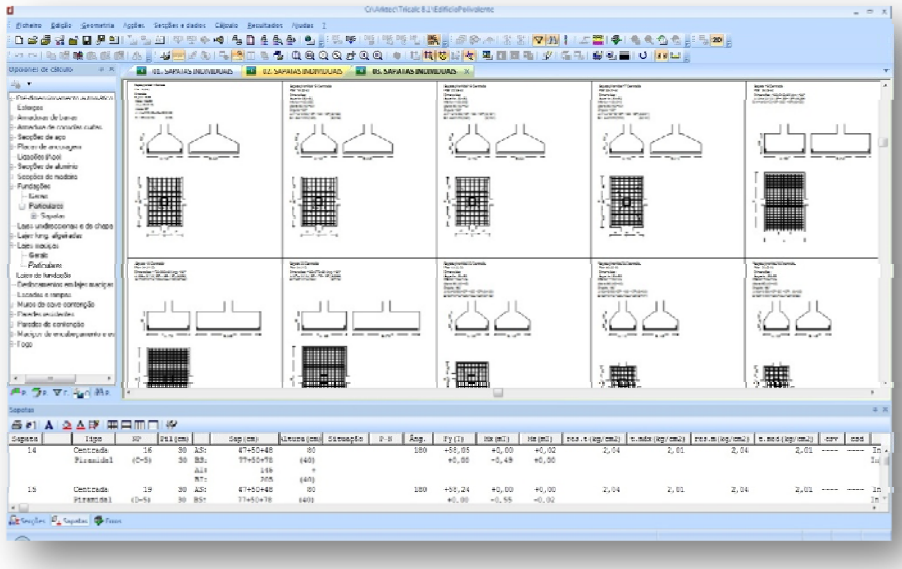
Desde esta revisão, ao finalizar o cálculo automático de toda a estrutura, na mensagem de resumo do cálculo, indica-se o tempo investido no processo.

## Resultados

### Modificações no quadro de sapatas

No quadro de sapatas simples e de sapatas combinadas, adiciona-se nesta revisão o desenho de ambas as seções laterais de cada sapata, incluindo a cotagem das dimensões da sapata. Esta nova representação pode ser especialmente útil para as sapatas tronco-piramidais.



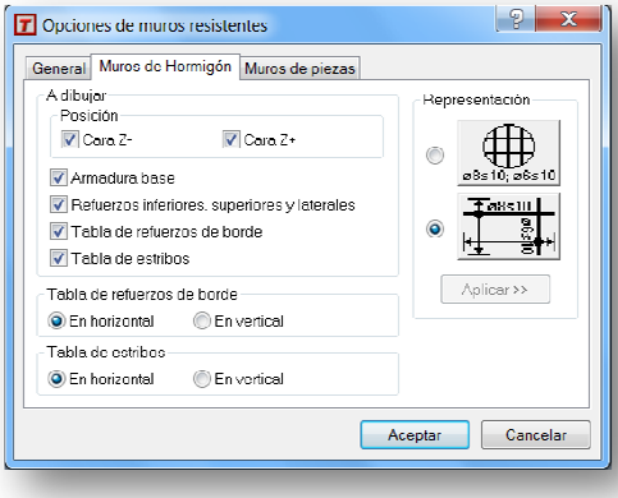


### Modificações na saída de armaduras de paredes resistentes e lajes fungiformes / maciças

Desde esta revisão, as linhas e flechas que delimitam a armadura base de paredes resistentes de betão armado e a armadura base ou de uma zona nas lajes fungiformes/maciças/fundação, aparecem num 'layer' distinto das armaduras que delimitam.

### Novas opções nos desenhos de paredes resistentes de betão armado

Nas opções de desenho das paredes resistentes de betão armado, (função **Resultados > Desenhos > Paredes resistentes > Desenho...**, separador **Paredes de Betão**), adicionaram-se duas novas opções:




A opção **Armadura base** permite indicar se pretende desenhar a armadura base longitudinal, transversal e de bordo.

A opção **Reforços inferiores, superiores e laterais** permite indicar se pretende desenhar os reforços inferiores, superiores e laterais ou não.

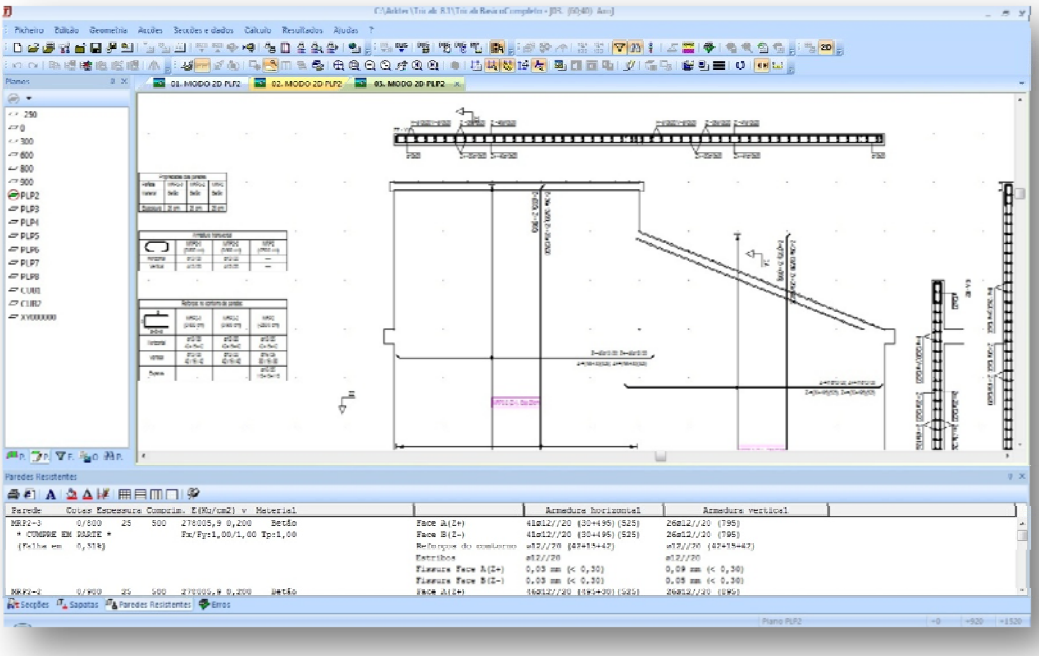
## Cortes nos desenhos de planos verticais

### Indicação das lajes cortadas

Ao realizar um corte vertical (através da função **Resultados > Desenhos > Cortes > Definir...**) no desenho de um alçado, aparecerá representado um pequeno troço das lajes que se tenham cortado.

### Cortes automáticos em paredes resistentes de betão armado

Ao calcular um desenho em alçado no qual existam paredes resistentes de betão armado, o programa realizará de forma automática cortes horizontais e verticais de forma a que cada parede do plano tenha pelo menos um corte horizontal e outro vertical.



## Mais informação nas medições em formato Gest

Em **Resultados > Medições > Opções...** aparece uma nova opção denominada **Incluir código global de identificação de elementos nas linhas de medição** que permite incluir este código nas medições quando se realizam no formato Gest da versão 12 ou posterior e formato completo.

O código global de identificação (GUID suas siglas em inglês) permite identificar de forma unívoca cada elemento da estrutura e é o mesmo que se utiliza nos ficheiros de intercâmbio do modelo BIM em formato IFC. Desta forma, num futuro próximo será possível obter, para cada linha de medição, a que elemento ou elementos do Tricalc corresponde. Se a estrutura também se exporta em formato IFC para um programa CAD BIM, também será possível identificar cada linha de medição com o elemento ou elementos do modelo BIM a que corresponde.

### Tamanho das flechas dos tirantes

Na função **Ajudas > Escalas...** é agora possível definir o tamanho com a qual se representam as flechas que identificam as barras definidas como tirantes. Para esse efeito define-se o comprimentoiAtio tanto la longitud como la anchura de la flecha en centímetros.

# Tricalc 8.1.20, 24/10/2014

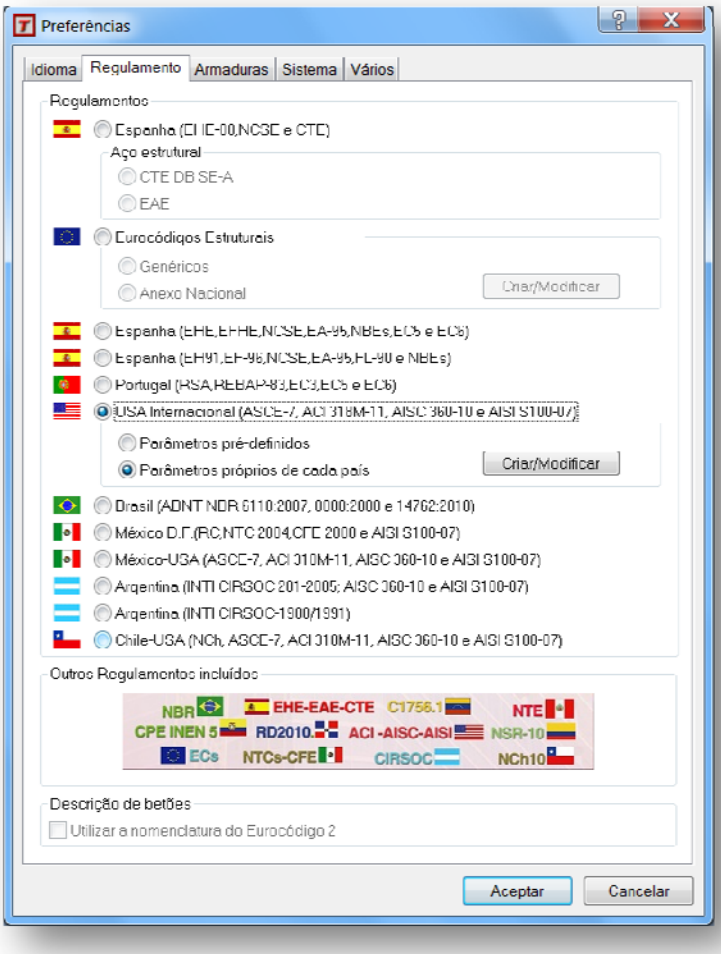
## Compatibilidade com revisões anteriores

Como é habitual, esta revisão permite abrir e modificar estruturas criadas com qualquer versão ou revisão de Tricalc anterior. No entanto, as estruturas criadas ou modificadas com esta revisão (8.1.20) ou qualquer revisão posterior, não são compatíveis com as revisões anteriores desta versão 8.1 do Tricalc.

## Norma Colombiana de Alvenarias de peças, NSR-10 Título D – Mampostería Estructural

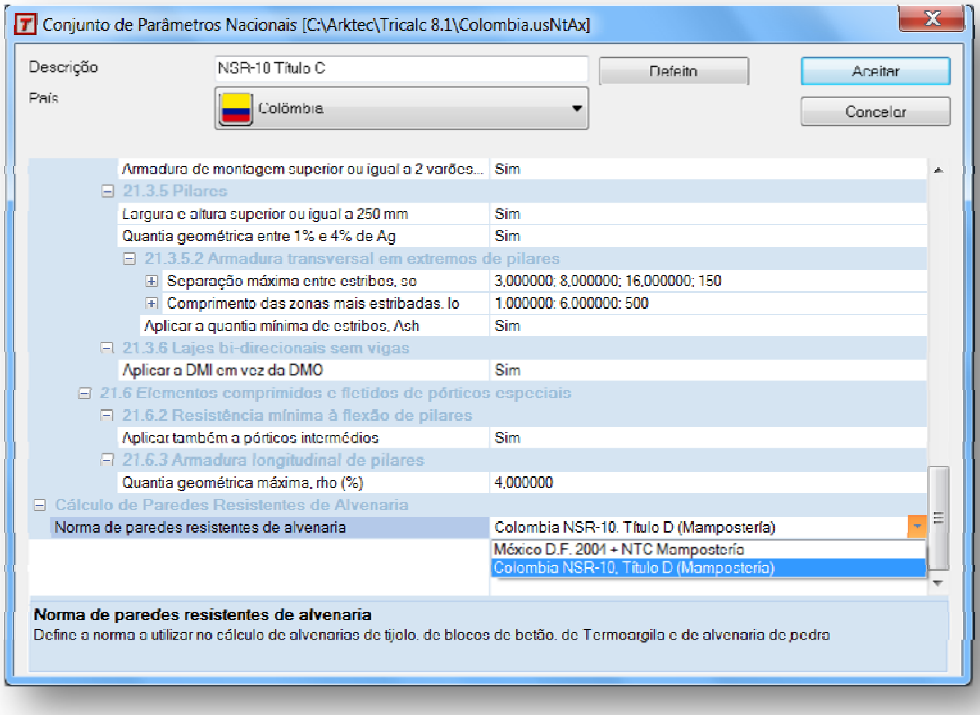
Desde esta revisão, é possível calcular as alvenarias resistentes de peças (paredes de alvenaria) segundo o Título D da norma colombiana NSR-10.

Para esse efeito, em **Ficheiro > Preferências**, deve selecionar a norma **USA Internacional** e, dentro desta, a opção **Parâmetros próprios de cada país**, tal como se mostra na imagem seguinte.




Ao pressionar o botão **Criar / Modificar**, cria-se ou modifica-se um dos conjuntos de parâmetros. Seguidamente seleciona-se através do botão **Selecionar** para utilizá-lo. Consultar o manual de instruções do programa para mais informação.

Nesta revisão, adicionou-se um novo parâmetro nestes conjuntos em que se passa a definir a norma a utilizar no cálculo e comprovação de alvenarias resistentes de peças, tal como se exemplifica na imagem seguinte:


Conjunto de Parâmetros Nacionais [C:\Arktec\Tricalc 8.1\Colombia.usNtAx]
Descrição
NSR-10 Título C
Defeito
Aceitar
País
Colômbia
Cancelar
Armadura de montagem superior ou igual a 2 varões... Sim
21.3.5 Pilares
Largura e altura superior ou igual a 250 mm Sim
Quantia geométrica entre 1% e 4% de Ag Sim
21.3.5.2 Armadura transversal em extremos de pilares
Separação máxima entre estribos, so 3,000000; 8,000000; 16,000000; 150
Comprimento das zonas mais estribadas, lo 1,000000; 6,000000; 500
Aplicar a quantia mínima de estribos, Ash Sim
21.3.6 Lajes bi-direcionais sem vigas
Aplicar a DMI em vez da DMO Sim
21.6 Elementos comprimidos e fletidos de pórticos especiais
21.6.2 Resistência mínima à flexão de pilares
Aplicar também a pórticos intermédios Sim
21.6.3 Armadura longitudinal de pilares
Quantia geométrica máxima, rho (%) 4,000000
Cálculo de Paredes Resistentes de Alvenaria
Norma de paredes resistentes de alvenaria
Colombia NSR-10, Título D (Mampostería)
México D.F. 2004 + NTC Mampostería
Colombia NSR-10, Título D (Mampostería)
Norma de paredes resistentes de alvenaria
Define a norma a utilizar no cálculo de alvenarias de tijolo, de blocos de betão, de Termoargila e de alvenaria de pedra

As duas opções possíveis são:

- Reglamento del Distrito Federal de México de 2004 y sus Normas Técnicas Complementarias para Diseño de Mampostería Estructural. Esta era a norma que se utilizava até esta revisão quando se selecionava qualquer norma americana.
- Título D de Mampostería Estructural de la Norma Sismorresistente de Colombia, NSR-10, de 2010. Se o país selecionado é Colômbia, ao pressionar-se o botão **Pré-definição**, selecionar-se-á esta opção.

As principais características da implementação que o programa faz sobre esta norma são:

- Das diferentes tipologias de alvenaria estrutural mencionadas no apartado D.2.1 da norma, ***Tricalc*** permite o cálculo de ´Mampostería Reforzada´ (alvenaria armada) e de ´Mampostería parcialmente reforzada´ (alvenaria parcialmente armada). Portanto, todas as alvenarias calculadas com esta norma devem ter tanta armadura horizontal (armadura de tendeles, nas juntas horizontais) como armadura vertical (em perfurações verticais das peças destinadas a esse fim).
- Não se considera o cálculo de 'Mampostería no reforzada' (alvenaria não armada), já que esta norma carece de suporte para esta tipologia mediante o método dos Estados Limite de resistência (denominado nas normas americanas LRFD: Load and Resistance Factored Design), que é o único permitido no programa.
- Se a capacidade de dissipação de energia sísmica definido nas opções Especial (DES), que equivale a um Seismic Design Category, SDC, D, E ou F, então a alvenaria calcular-se-á como alvenaria armada com todas as céludas preenchidas com argamassa ou com argamassa só as células com armadura vertical. Caso contrário, calcular-se-á como alvenaria parcialmente armada, preenchendo com argamassa só as células com armadura vertical.

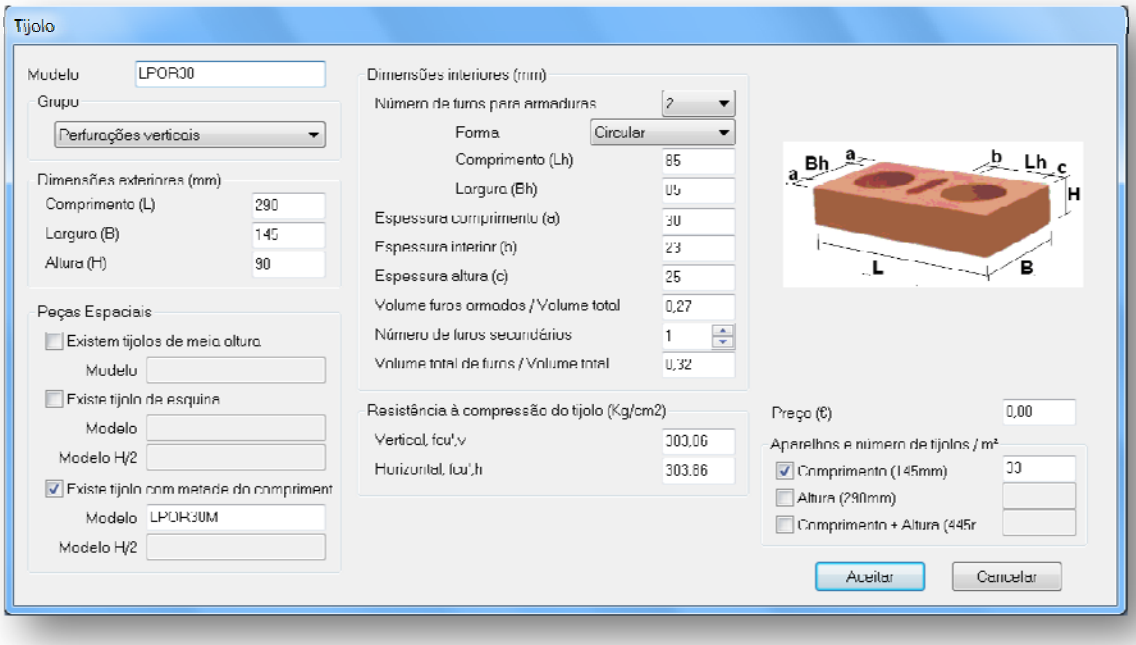
Veja mais informação no Manual de Normativas.

## Bases de Dados de Tijolos e Blocos de Betão

Nesta revisão modificaram-se as bases de dados de blocos de betão e de tijolo para dotá-las de mais possibilidades e adaptá-las à norma colombiana NSR-10 Título D. Ainda assim, adicionou-se à base de dados de tijolos vários dos produtos fabricados pela "Ladrillera Santafé S. A.", da Colômbia.

Para aceder a estas bases de dados, utilize a função **Seções e dados > Paredes de alvenaria > Tijolos e blocos de betão**.

## Tijolos



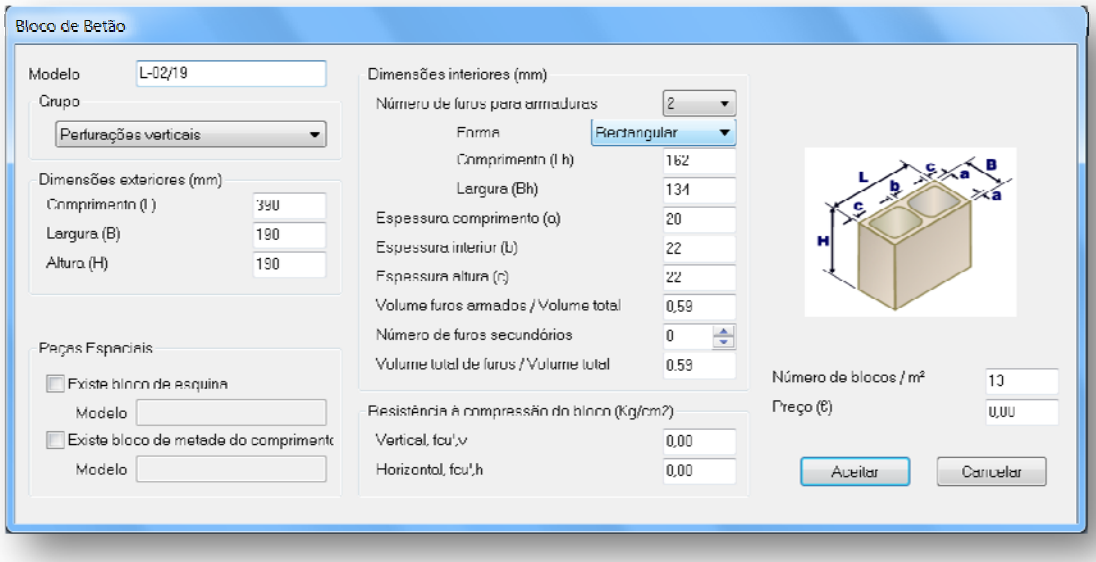

Na base de dados de tijolos, as modificações desta revisão, são:

- Possibilidade de definir peças especiais para os extremos da parede, para as esquinas e peças de meia altura para facilitar o ajustamento vertical. Estas peças especiais podem ter uma denominação própria para utilizar em listagens de medição e fabricação.
- A definição do grupo ao qual pertence cada peça, que se realiza em função da norma atualmente selecionada, utiliza agora a classificação da norma colombiana NSR-10 – Título D.
- Nos tijolos com furos verticais, é possível definir:
    - O número de aberturas destinadas à armadura vertical (1, 2 ou 4), bem como a sua forma (rectangular ou circular) e suas dimensões.
    - A espessura das paredes laterais e interiores do tijolo.
    - A relação entre o volume dos furos para armadura relativamente ao volume bruto do ladrilho.
- Nos tijolos de qualquer grupo é possível definir:
    - O número de perfurações não destinadas à armadura.
    - A relação entre o volume total de furos e o volume bruto do tijolo.

- A resistência à compressão do tijolo. Este valor depende da norma atualmente selecionada (algumas não permitem a sua definição). Se o valor definido é diferente de zero, ao selecionar este tijolo como peça base de uma parede resistente, copiar-se-á automaticamente o seu valor nos dados da parede (ainda que aí possa ser modificado).

### Blocos de betão

Na base de dados de blocos de betão, as modificações desta revisão são:

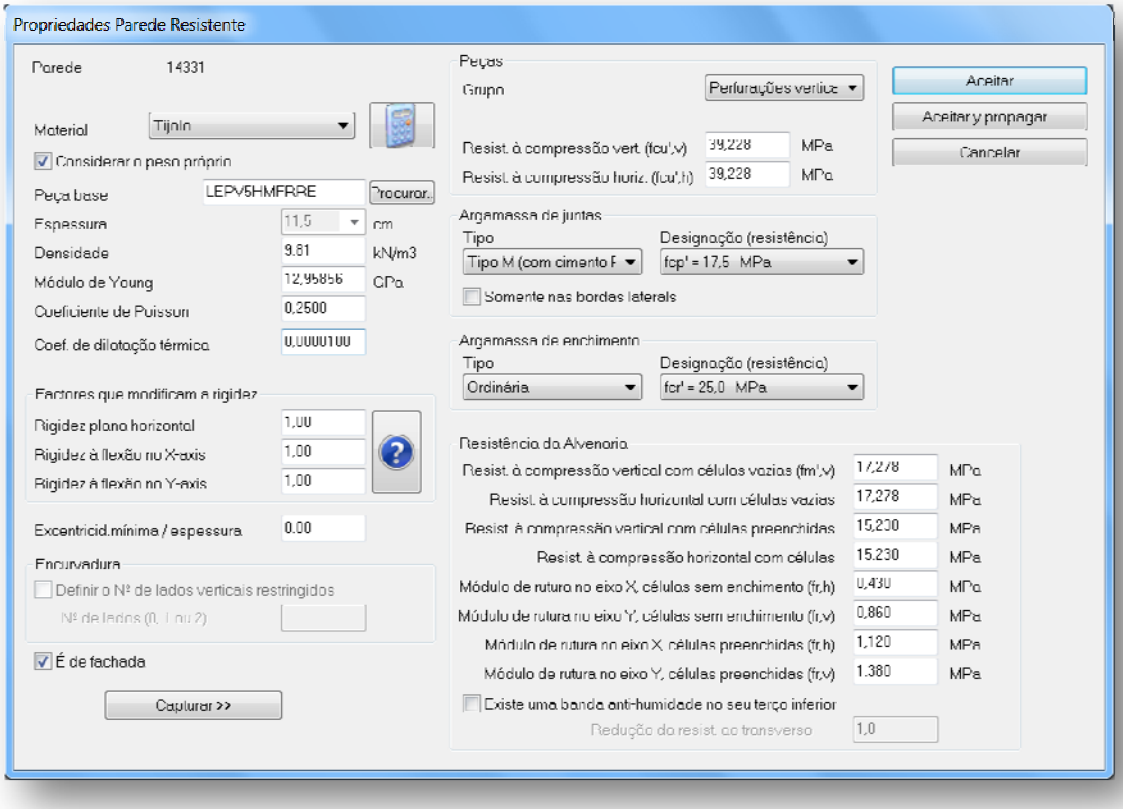



- As peças especiais podem ter uma denominação própria para identificação nas listagens de medição e fabricação.
- A definição do grupo ao qual pertence cada peça, que se realiza em função da normativa atualmente selecionada, utiliza agora também a classificação da norma colombiana NSR-10 – Título D.
- Nos blocos com furos verticais, é possível definir agora (além do que já se permitia):
    - O número de furos destinados à armadura vertical (1, 2 ou 4), bem como a sua forma (rectangular ou circular) e as suas dimensões.
    - A relação entre o volume dos furos para armadura relativamente ao volume bruto do tijolo.
- Nos blocos de qualquer grupo é possível definir:
    - O número de furos não destinadas à armadura.
    - A relação entre o volume total de furos e o volume bruto do tijolo.
- A resistência à compressão do bloco. Este valor depende da norma atualmente selecionada (algumas não permitem a sua definição). Se o valor definido for distinto de zero, ao selecionar este bloco como peça base de uma parede resistente, será copiado automaticamente o seu valor para os dados da parede (ainda que ali se possa modificar).

## Definição de paredes resistentes

Nesta revisão modificou-se a caixa de propriedades das paredes resistentes para poder definir os dados correspondentes à norma colombiana NSR-10 Título D de Alvenaria Estrutural. Os dados que aparecem na caixa serão diferentes em função da normativa atualmente selecionada e do material da parede.

Os dados diferenciais a definir numa parede de tijolo com a norma colombiana, são:


Propriedades Parede Resistente
Parede 14331
Material Tijolo
Considerar o peso próprio
Peça base LEPV5HMFRRE
Procurar..
Espessura 11,5 cm
Densidade 9,81 kN/m3
Módulo de Young 12,95856 GPa
Coeficiente de Poisson 0,2500
Coef. de dilatação térmica 0,000001UU
Factores que modificam a rigidez
Rigidez plano horizontal 1,00
Rigidez à flexão no X-axis 1,00
Rigidez à flexão no Y-axis 1,00
Excentricid.mínima / espessura 0,00
Encurvadura
Definir o Nº de lados verticais restringidos
Nº de lados (0, 1 ou 2)
É de fachada
Capturar >>
Peças
Grupo Perfurações verticc
Resist. à compressão vert. (fcu',v) 39,228 MPa
Resist. à compressão horiz. (fcu',h) 39,228 MPa
Argamassa de juntas
Tipo Tipo M (com cimento P
Designação (resistência) fcp' = 17,5 MPa
Somente nas bordas laterais
Argamassa de enchimento
Tipo Ordinária
Designação (resistência) fcr' = 25,0 MPa
Resistência da Alvenaria
Resist. à compressão vertical com células vazias (fm',v) 17,278 MPa
Resist. à compressão horizontal com células vazias 17,278 MPa
Resist. à compressão vertical com células preenchidas 15,230 MPa
Resist. à compressão horizontal com células 15,230 MPa
Módulo de ruturo no eixo X, células sem enchimento (fr,h) 0,430 MPa
Módulo de rutura no eixo Y, células sem enchimento (fr,v) 0,860 MPa
Módulo de rutura no eixo X, células preenchidas (fr,h) 1,120 MPa
Módulo de rutura no eixo Y, células preenchidas (fr,v) 1,380 MPa
Existe uma banda anti-humidade no seu terço inferior
Redução do resist. ao transverso 1,0
Aceitar
Aceitar y propagar
Cancelar

- A resistência à compressão da peça, nesta norma denomina-se $f_{cu}$', e define-se relativamente à área líquida da peça (nas restantes normas, esta resistência especifica-se relativamente à área bruta da peça).
- Esta norma define características diferentes para a argamassa de juntas (argamassa de assentamento) e para a argamassa de furos (furos para armaduras e dinteles). Cada um deles tem a sua própria denominação, resistência e características.
- Os valores de resistência da alvenaria definem-se nesta norma relativo `relação da área líquida da alvenaria'. Também se distingue entre o valor com as células (aberturas) vazias ou com todas as células cheias de argamassa. Tal como em outras normas, ao pressionar o botão com a calculadora, a programa recalcula todos os valores deste apartado baseando-se nos dados das peças e a argamassa de acordo com a norma NSR-10 Título D. Em todo caso, estes valores podem ser modificados pelo utilizador (por exemplo se tiver dados mais precisos em base de ensaios).

Nesta revisão, ao selecionar una peça base de tijolo ou betão, com o botão **Buscar**, o programa copia os valores da resistência à compressão da peça definidos na base de dados se forem maiores que zero.

## Armaduras verticais em paredes de alvenaria de tijolo

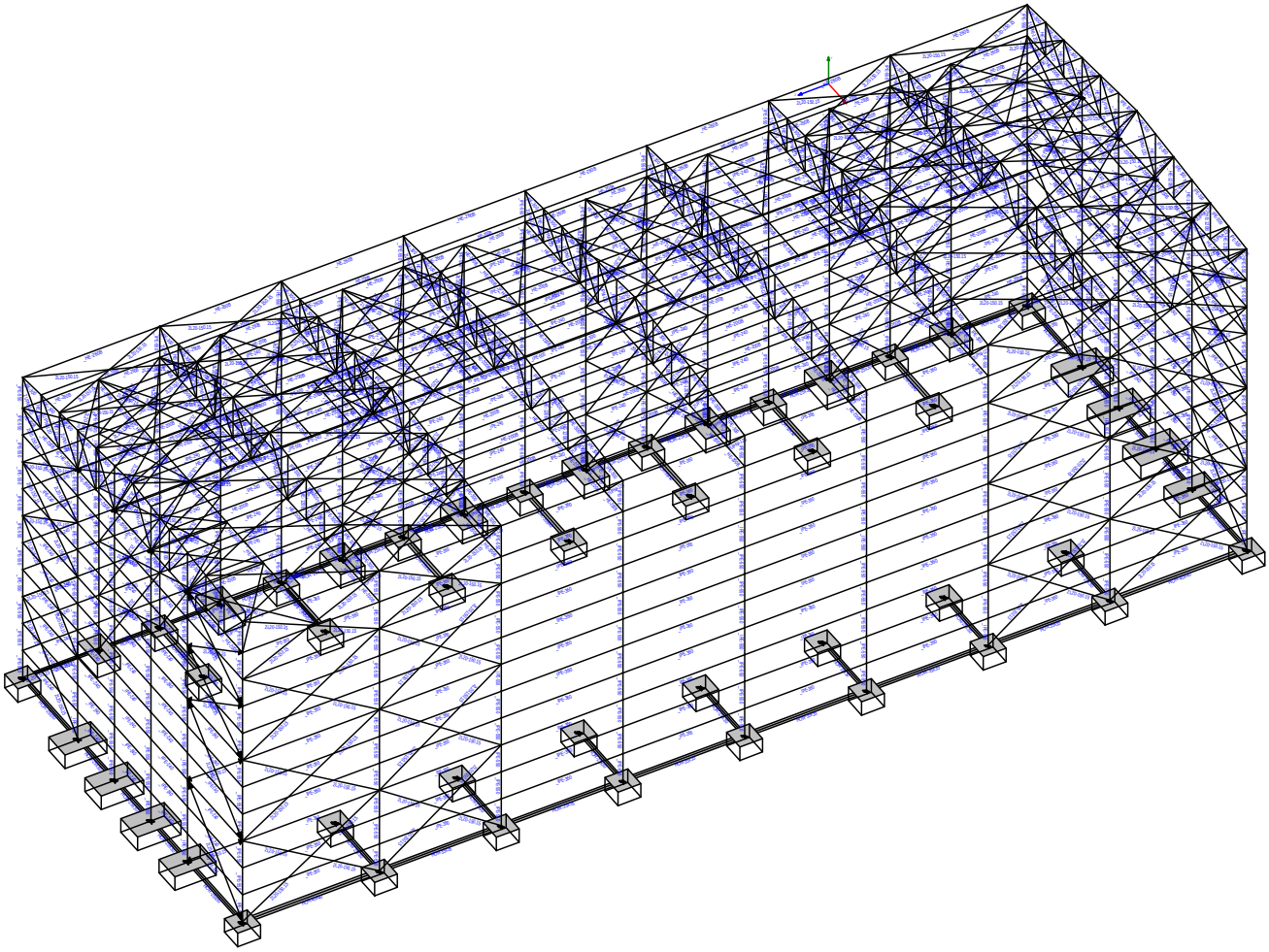
Desde esta revisão, as paredes de alvenaria de tijolo definidos com um tijolo fabricado com furos verticais especialmente desenhados para conter armadura, poder-se-á armar verticalmente, de forma similar a como já se podia fazer
com as paredes de alvenaria de blocos de betão. Esta nova funcionalidade está disponível em todas as normas do programa salvo na antiga norma espanhola NBE FL-90.

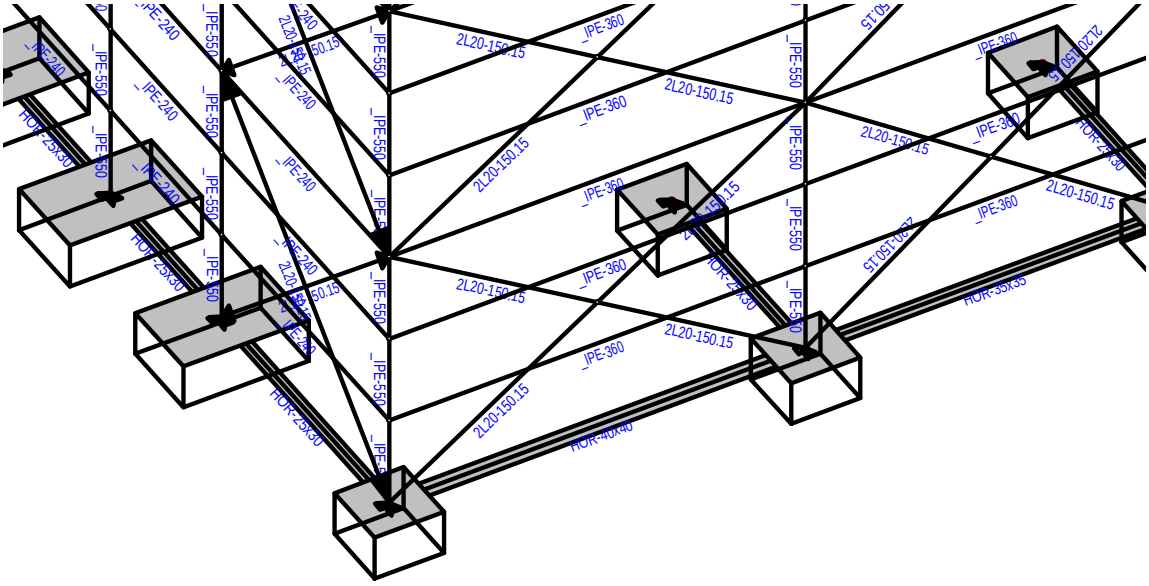
Esta funcionalidade permite melhorar em grande medida a resistência destas paredes, sobretudo à flexão no plano vertical perpendicular ao plano da parede (por causa do vento ou impulso de terras, por exemplo) e a tração vertical (por causa de ações horizontais de sismo no plano da parede, por exemplo).

## Copiar imagem para o 'clipboard' do Windows

A função **Edição > Copiar imagem vectorial** permite copiar a imagem gráfica da janela ativa para o 'clipboard' do Windows no formato EMF (Enhaced Meta File: meta ficheiro melhorado). Desta forma é fácil colar essa imagem noutra aplicação que utilize este formato de imagem (por exemplo, Microsoft Word).

Geralmente, trata-se de uma imagem de formato vetorial, independente da resolução do monitor ou do tamanho da janela. Desta forma, é possível modificar o tamanho ou zoom da imagem colada sem perda de qualidade (algo que não ocorria se fosse uma simples cópia da área de trabalho). Na imagem seguinte apresenta-se um exemplo com um detalhe da imagem ampliada:






No entanto, quando a imagem copiada representa uma vista em modo sólido (vista de render), o formato não é vetorial mas ráster (BMP). Nesses casos, o tamanho da imagem copiada para o 'clipboard', em mega pixels (milhões de pixels ou pontos), fixa-se nas opções de sólido, na função **Ajudas > Render > Opções...**, na opção **Tamanho do BMP ao exportar ou copiar a imagem** no separador **Geral**. Quanto maior o tamanho em mega pixels, mais a imagem fica 'pesada', porém poderá ampliá-la mais, quando pretender imprimi-la ou coloca-la em folhas de grande formato, sem perda apreciável de qualidade.

# Geometria

## Novas opções na verificação de geometria

Adicionaram-se duas novas opções na verificação da geometria.

Opções de Verificação da Geometria
Solucionar automaticamente as incongruências das vigas de laje através da função "Geometria/ /Viga invertida"
Dividir as barras que se cruzam
Dividir barras com nós coincidentes
Dividir as barras que cruzam as lajes fungiformes ou maciças
Extremos das vigas de laje interiores
Adaptar as vigas de laje interiores à discretização da laje
Criar nós nos extremos das vigas de laje
Dividir as barras e vigas de laje que cruzam paredes resistentes
Vigas de laje na intersecção entre paredes resistentes e lajes fungiformes ou maciças
Criar vigas de laje
Atribuir pré dimensionamento às novas vigas de laje
Vigas de lajes coincidentes com ficha ou secção diferente
Assumir a de maior secção
Barra coincidente com uma viga de laje
Assumir secção da viga de la
Reagrupar ligações iguais de perfis de aço
Aceitar
Cancelar

A opção **Dividir barras com nós coincidentes** permite dividir as barras que possuem um nó sobre ela. Caso não se ative e existe este problema, a verificação de geometria indicará com uma advertência identificando o nó coincidente sobre barra.

A opção **Criar nós nos extremos das vigas de laje** permite que, quando o extremo de uma viga de laje interior não coincide com uma viga de laje (interior ou exterior) nem com uma nervura ou nó, o programa crie um nó nesse extremo. Esta opção é alternativa à já existente **Adaptar as vigas de laje interiores à discretização da laje**, que prolonga a viga de laje até que o seu extremo coincida com uma nervura , viga de laje ou nó.

## Copiar opções de cálculo ao translacionar ou copiar

As funções **Geometria > Nós > Translacionar...**, **Geometria > Lajes Fung. Alig-Maciças > Translação...** e **Geometria > Lajes Fung. Alig-Maciças > Copiar...** incorporam uma nova opção denominada **Copiar opções de cálculo particulares** que, caso se ative, fará com que as barras, lajes fungiformes aligeiradas e lajes maciças que sejam copiadas, herdem as opções particulares de armadura e comprovação que estão atribuídas aos elementos originais que se copiam.

## Sapatas isoladas, de muros de cave-contenção e de paredes resistentes

Em algumas normas (como a antiga norma espanhola EH-91), os tipos de sapata identificavam-se como de Tipo I, II ou III, em função da relação entre a sua altura e o seu vão (distância ao bordo). Para melhorar esta identificação, substituiu-se por “Tipo I (Normal)”, “Tipo II (Rigida” e “Tipo III (Flexível)”.

## Desenho de nervuras e ábacos no modelo 3D

Adiciona-se uma nova opção **Geometria > Laje Fung.Alig.-Maciça > Desenhar > Nervuras e ábacos** que permite escolher entre desenhar ou não estes elementos das lajes fungiformes aligeiradas, lajes maciças, lajes de fundação e escadas/rampas, no modo arame do modelo 3D da estrutura. Não afeta, portanto, a visualização em modo sólido ne a visualização nos ‘Desenhos’.

Esta opção também foi adicionada à caixa de diálogo **Ficheiro > Opções > Todas as opções... > Geometria...**.

# Saídas de resultados

## Listagem de fabricação

Em **Resultados > Fabricação > Listagem Paredes Alvenaria** e **Resultados > Fabricação > Listagem Paredes Blocos de betão**, aparece em cada tipo de peça (incluindo as peças especiais de esquina, fim de parede e de meia altura) a sua denominação e o número\quantidade utilizada.

## Substituição de paredes de tijolo

Desde esta revisão é possível calcular e desenhar a substituição das paredes de alvenaria de tijolo, de forma similar a como já se obtinha nas paredes de Termoargila e de blocos de betão

Além disso, nos desenhos das paredes de alvenaria com armadura vertical, indica-se se preenchem só alguns dos furos com armadura ou todos os furos das peças.

### Gráficos de esforços “permanentes” e indicação de valores

A partir desta revisão, quando nas opções dos gráficos para ecrã está activada a opção **Desenho permanente**, consideram-se as opções **Ver Valores Máximos** e **Ver Valores nos Extremos de Barras** consoante esteja ativadas ou não. Até agora, não se mostravam estes valores quando os gráficos eram permanentes.

### Layesr na saída de placas de ancoragem

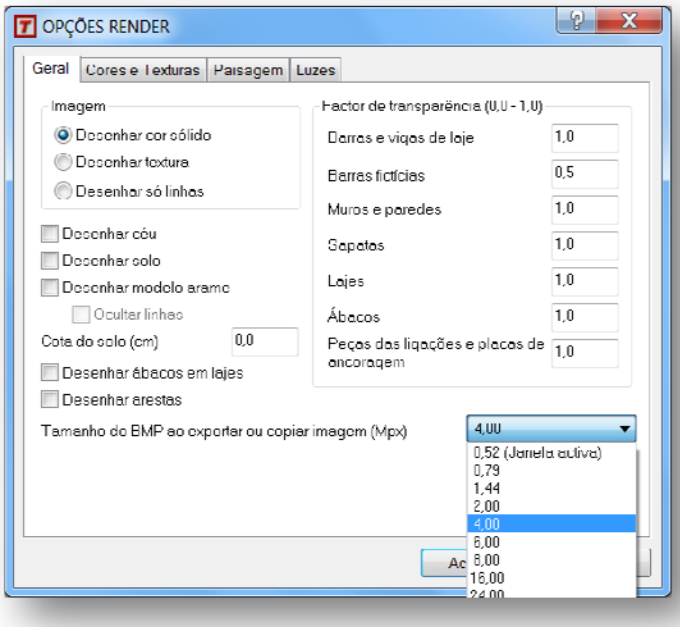
A partir desta revisão, as saídas no formato DXF ou DWG do quadro de Placas de Ancoragem, separam-se numa pasta distinta dos textos do resto dos elementos (linhas, polígonos e círculos).

## Ajudas

### Tamanho das imagens no modo sólido

As visualização no modo sólido obtidas com a função **Ajudas > Render > Sólido** podem-se guardar num ficheiro no formato BMP através da função **Ajudas > Render > Guardar BMP**. Também podem-se copiar para o ‘clipboard’ com a função **Edição > Copiar imagem Vectorial**.

Em ambos os casos, o tamanho da imagem, em mega pixels (milhões de pixels ou pontos), fixa-se nas opções de sólido, na função **Ajudas > Render > Opções...**, na opção **Tamanho do BMP ao exportar ou copiar a imagem** do separador **Geral**.




A título orientativo, uma imagem inserida numa folha tamanho A4, com uma resolução de impressão de 300 DPI (pontos por polegada), equivale a 5 mega pixels aproximadamente.

### Novas opções em Escalas

A partir desta revisão, na função **Ajudas > Escalas...**, é possível definir também a escala de desenhar de:

- Tamanho da representação dos apoios, em cm. O valor pré-definido é de 20 cm, que é o valor que se utilizava anteriormente.
- Tamanho da representação dos eixos gerais, em cm. O valor pré-definido é de 200 cm, que é o valor que se utilizava anteriormente.
- Tamanho dos eixos locais e principais das barras. O valor pré-definido é de 85 cm, que é o valor que se utilizava anteriormente.

# Tricalc 8.1.10

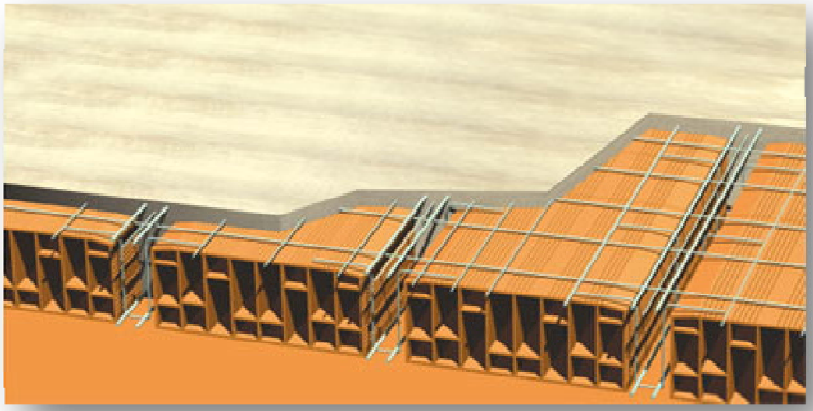
## Compatibilidade com revisões anteriores

Como é habitual, esta revisão permite abrir e modificar estruturas criadas com qualquer versão ou revisão de Tricalc anterior. Todavia, as estruturas criadas ou modificadas com esta revisão (8.1.10) ou qualquer revisão posterior, não são compatíveis com as revisões anteriores desta versão 8.1 de Tricalc.

## Lajes unidirecionais totalmente betonadas in situ

As lajes unidirecionais totalmente betonadas in situ (ou seja, sem elementos resistentes pré-fabricados) parecem ter uma maior relevância nos últimos anos (pelo menos em Espanha), devido à tendência atual para encofrar todo o piso (para melhorar a segurança dos operários), à maior flexibilidade relativamente à rigidez dos pré-fabricados e ao desaparecimento de bastantes fabricantes de vigotas.

*Exemplo de laje unidirecional in situ com abobadilha cerâmica*



Desde esta revisão, as lajes unidirecionais in situ do programa passam, da comprovação com os dados resistentes definidos na base de dados de lajes unidirecionais, para serem calculadas, armadas e pormenorizadas conforme o indicado para vigas de betão armado da norma atualmente selecionada. As consequências mais importantes desta modificação são:

- A criação na base de dados de uma laje deste tipo só necessita da definição de dados geométricos: abobadilha, inter-eixos, espessura, peso e volume de betão por metro quadrado. Ou seja, já não existem 'vigotas' nem 'modelos' de cada ficha.
- As fichas deste tipo de lajes na base de dados passam a ser totalmente independentes da norma que se defina em cada caso.
- Os desenhos de armaduras deste tipo de lajes detalham agora a armadura longitudinal inferior e a armadura transversal de transverso que se deduz do cálculo.
- A medição deste tipo de lajes passa agora a refletir toda a armadura necessária bem como todo o betão a verter em obra (já não existem vigotas que contenham armadura inferior e parte do betão).

### Base de Dados de lajes unidirecionais

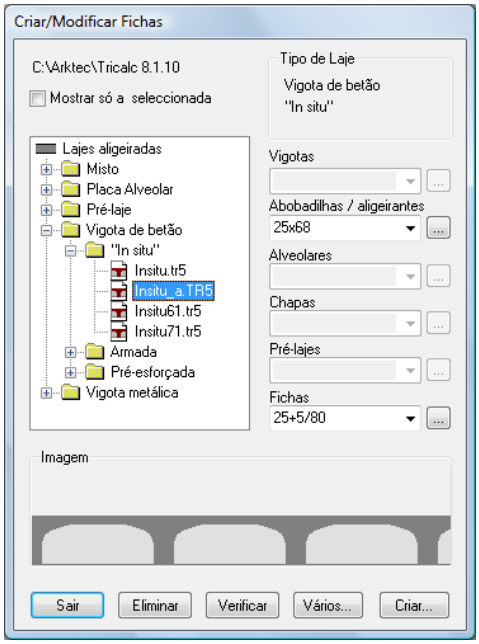
#### Transformação de ficheiros de revisões ou versões anteriores

O formato da base de dados de lajes unidirecionais foi alterado nesta revisão, pelo que, caso se aceda a ficheiros de versões anteriores (que têm a extensão **TR5**), o programa transforma-os para o novo formato e realiza uma cópia de seguridade do ficheiro antigo com o mesmo nome porém com a extensão **T_5**.

No caso do ficheiro correspondente a uma laje de betão in situ, no processo de transformação eliminam-se as suas vigotas e os modelos de armadura de cada ficha.

#### Criação e modificação de séries de lajes unidirecionais in situ

Ao selecionar a função **Secções e dados > Lajes Aligeiradas-Cofragem perfilada > Fichas...**, aparece a seguinte caixa de diálogo:




Os elementos a definir são:

- Os dados gerais da série, através do botão **Vários...** ou **Criar...**, dependendo do facto de desejar modificar uma série já definida ou criar uma série nova. Os dados a definir são os mesmos que em versões anteriores, salvo que, ao não existirem vigotas, não se define o betão das mesmas. Os dados da empresa referem-se à empresa fabricante das abobadilhas.
- Os dados das abobadilhas utilizados nas diferentes fichas de laje. Ver o apartado **Criação e modificação de abobadilhas** para mais informação.
- As fichas de cada laje.

Ao pressionar o botão **...** situado no apartado de fichas, aparecerá a seguinte caixa de diálogo.

Os dados a introduzir são:

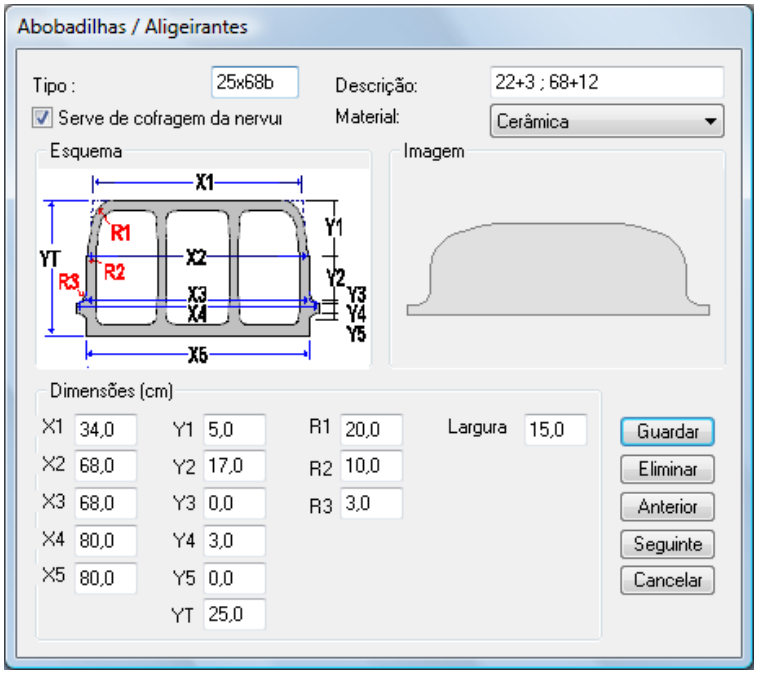
| Dado | Descrição |
|---|---|
| **Ficha** | Nome que identifica a ficha nos diferentes desenhos e listagens do programa |
| **Descrição** | Texto descritivo da ficha |
| **Abobadilha** | Abobadilha utilizada na ficha. Poderá selecionar qualquer das abobadilhas já definidas na série. Deve portanto definir a abobadilha antes de poder selecioná-la numa ficha. |
| **Separação** | Separação, em cm, entre eixos de nervuras. Para conseguir uma nervura com maior largura com a mesma abobadilha, basta aumentar este valor. |
| **Espessura total** | Espessura total da laje, em cm. Ter em conta que se utilizar abobadilhas com abas que formam o fundo da nervura (como cofragem), a espessura da laje para efeitos resistentes será a espessura total aqui definida menos a espessura deste fundo. |

| | |
|---|---|
| **Volume de betão** | Volume de betão, em litros por metro quadrado, a verter em obra. Este dado utiliza-se para realizar as medições de betão. Se este valor ficar a zero, o programa calcula-o automaticamente com base na geometria definida para a laje. |
| **Peso** | Peso da laje em kg / $m^2$ ou kN / $m^2$, dependendo do sistema de unidades selecionado. |
| **Rigidez total** | Rigidez bruta à flexão da laje por metro de largura, em $m^2 \cdot t$ / m ou $m^2 \cdot kN$ / m. Esta rigidez utiliza-se na avaliação do encastramento entre lajes e paredes de alvenaria. Caso se introduza um zero, o programa calcula-o em função da geometria definida na laje. |

## Criação e modificação de abobadilhas

Nesta revisão ampliaram-se os parâmetros de definição da geometria das abobadilhas, para poder definir a geometria da nervura de betão com maior precisão, algo fundamental nas lajes realizadas totalmente in situ, em que o seu cálculo se baseia exclusivamente nos materiais e na sua geometria.

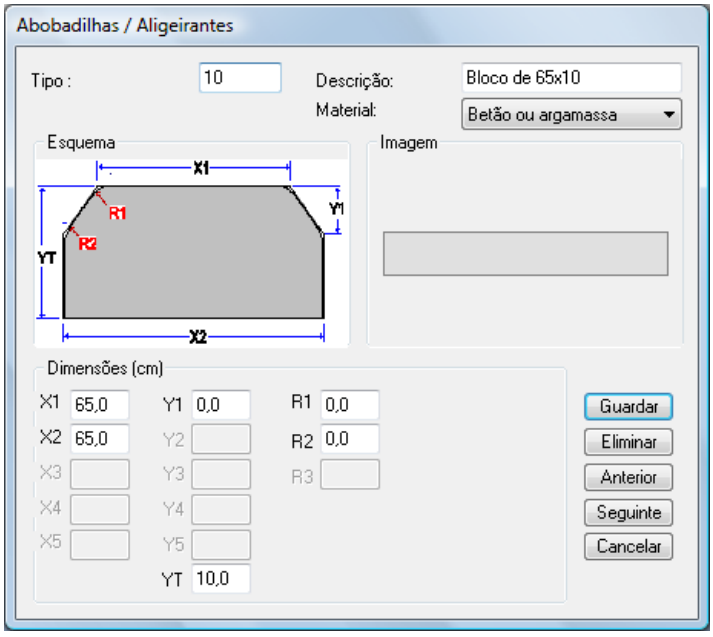
Ao definir a abobadilha de uma série de lajes de betão (de vigota armada, vigota pré-esforçada ou de nervura in situ) ou de vigota metálica, aparece a seguinte caixa de diálogo.




Aqui podem-se definir os seguintes parâmetros:

| Dado | Descrição |
|---|---|
| **Tipo** | Texto que identifica a abobadilha nos desenhos e listagens |
| **Descrição** | Descrição da abobadilha |
| **Faz de cofragem** | Indica se as 'abas' da abobadilha servem de fundo da nervura de betão. Esta opção só aparece nas lajes de betão in situ. Se está ativa, assume-se que as abobadilhas ficam em contato com as adjacentes, de forma a que sirvam de cofragem para toda a nervura. Nesse caso, a distância entre nervuras da laje coincide com a máxima dimensão da abobadilha. |
| **Material** | Define o material da abobadilha. Este dado é importante para a comprovação ao fogo e para definir a espessura mínima da capa de compressão. |
| **Dimensões** | Define as dimensões da abobadilha em cm de acordo com o esquema que aparece na caixa. As dimensiones X são horizontais, as Y são verticais e os R são raios de concordância. A largura é a dimensão paralela à nervura e utiliza-se para calcular o número de abobadilhas da laje. |
| **Imagem** | Neste quadro mostra-se a forma atual da abobadilha. Atualiza-se ao pressionar **Guardar** ou ao mudar de abobadilha. Desta forma facilita-se a verificação da coerência dos dados introduzidos. |

Ao definir a zona aligeirada de uma série de lajes de pré-laje de betão pré-esforçada, aparece a seguinte caixa de diálogo.




Como se observa, é similar à anterior porém com alguns parâmetros desativados. Esta tipologia só está disponível na norma portuguesa.

### Importação de fichas de laje em formato ASCII

Nesta revisão atualizou-se a versão (que passa a ser a 811) e formato dos ficheiros de importação para receber as modificações nos parâmetros das abobadilhas. Em qualquer caso, recordamos que o programa sempre é capaz de ler qualquer versão deste ficheiro anterior à atual.

Desta forma, o registro de Abobadilhas (B) fica:

**#B**

**NomBovedilla, DesBovedilla, X1, X2, X3, X4, X5, Y1, Y2, Y3, Y4, Y5, YT, R1, R2, R3, Encofrado, Material, Ancho**

Sendo:

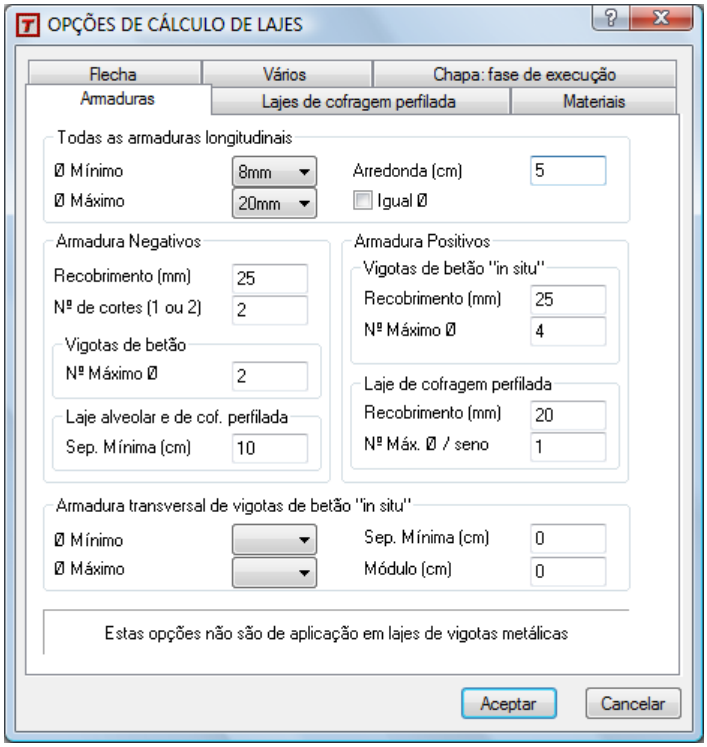
| | |
|---|---|
| **NomBovedilla** | Texto de até 8 caracteres identificativo da abobadilha. |
| **DesBovedilla** | Texto de até 16 caracteres que descreve a abobadilha. Opcional. |
| **X1..X5** | Dimensões horizontais da abobadilha, em centímetros, com um decimal de precisão. |
| **Y1..Y5, YT** | Dimensões verticais da abobadilha, em centímetros, com um decimal de precisão. |
| **R1..R3** | Raios de concordância da abobadilha, em centímetros, com um decimal de precisão. |
| **Encofrado** | Se a abobadilha serve de cofragem do fundo da nervura (valor 1) ou não (valor 0). |
| **Material** | Indica o material da abobadilha. Pode ser "C" para cerâmica, "H" para betão ou argamassa, "P" para poliestireno ou "O" para outros. |
| **Ancho** | Dimensão paralela à nervura da abobadilha, em centímetros, com um decimal de precisão. |

## Cálculo da laje

O cálculo da laje realiza-se conforme a norma de betão selecionada, sem ter em consideração as prescrições especiais que algumas normas têm para as lajes com elementos resistentes pré-fabricados (como a norma espanhola).

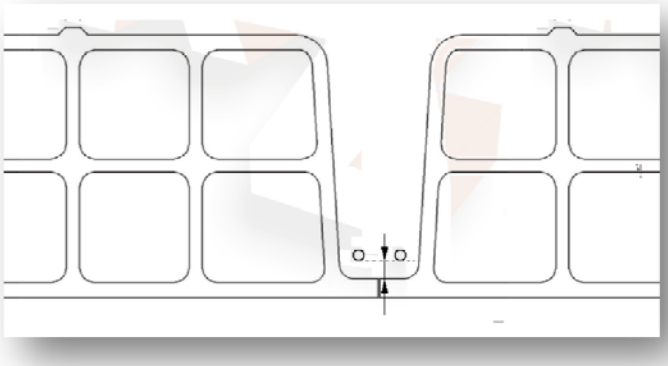
### Opções

As opções de cálculo de lajes unidirecionais e de chapa não sofreram variações, salvo no separador **Armaduras**, tal como se mostra na imagem seguinte:




No grupo de **Armaduras Positivas / Vigotas de betão "in situ"**, é possível indicar:

| Dado | Descrição |
|---|---|
| **Recobrimento** | Define o recobrimento, em mm, da armadura longitudinal da nervura relativamente à face inferior. No caso de utilizar abobadilhas que tenham abas que são a cofragem do fundo da nervura, o recobrimento mede-se desde a face inferior betonada in situ, que não é a face inferior da laje, tal como mostra a imagem seguinte. |

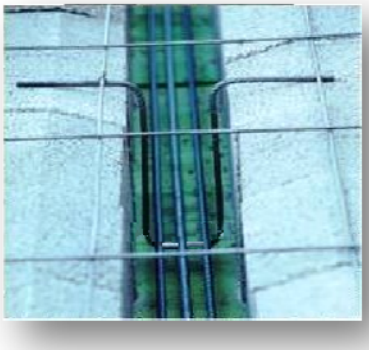


| | |
|---|---|
| **N° máx. Ø/vigota** | Define o número máximo de reforços por nervura (montagem mais reforços). Tendo em consideração que pelo menos deve existir 2 varões de montagem ao longo de toda a nervura. |

No grupo de **Armaduras Transversais de vigotas de betão "in situ"**, definem-se as opções referentes à armadura transversal deste tipo de laje.

| Dado | Descrição |
|---|---|
| **Ø mínimo/máximo** | Diâmetros mínimo e máximo desta armadura. Ter em consideração que o diâmetro máximo indicado não pode ser maior que o diâmetro mínimo definido para a armadura longitudinal. |
| **Separação mínima** | Distância mínima entre armaduras transversais, em centímetros. |
| **Módulo** | Módulo em centímetros da qual a distância entre armaduras transversais será um múltiplo. |

A armadura transversal calculada pelo programa é formada por estribos em forma de U com dois ramos horizontais que lhe servem de apoio na abobadilha, no que comummente se denominam 'aviões', como se mostra na imagem seguinte:



Estes 'aviões' também permitem sujeitar a armadura longitudinal inferior para garantir o seu recobrimento adequado.

Processo de cálculo da laje

As lajes unidirecionais betonadas totalmente in situ calculam-se de forma similar ao resto das lajes unidirecionais de vigotas de betão armado, com as seguintes particularidades:

- A armadura longitudinal inferior calcula-se com base nas opções fixadas e divide-se em dois grupos:
    - A armadura de montagem cobre a totalidade do vão (distância entre eixos de apoios mais o comprimento de ancoragem), e é formada pelo menos por dois varões e pelo menos 1/3 da armadura total disposta. Também deve cumprir a quantia mínima (tanto geométrica como mecânica) definida pela normativa selecionada para vigas em flexão simples.
    - A armadura de reforço coloca-se de forma simétrica relativamente ao eixo do vão, em função do momento máximo do vão.
    - Só se considera uma capa de armadura.
- A armadura longitudinal inferior dimensiona-se tanto para resistência (Estados Limite Últimos) como para verificar o Estado Limite de Serviço de Fendilhação (de acordo com o ambiente ou classe de exposição fixado nas opções).
- Ao não intervir elementos resistentes pré-fabricados, não é necessário dispor de nenhum comprimento de maciçamento junto aos apoios.
- La resistência ao transverso realiza-se em primeiro lugar sem armadura transversal. No caso de falta de resistência, calcula-se a armadura transversal necessária (estribos em forma de U com abas ou 'aviões') em função das opções fixadas. Não se utiliza portanto o maciçamento (eliminação de alguma abobadilha) para aumentar a resistência ao transverso.

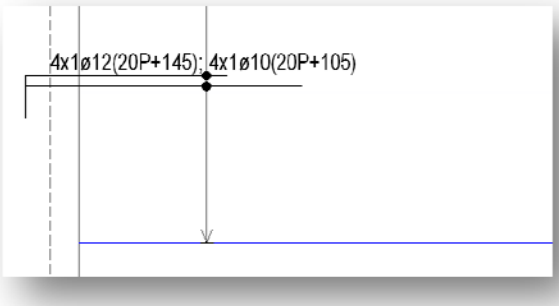
## Saídas de resultados

As saídas de resultados das lajes unidirecionais de vigotas de betão in situ são similares às do resto de lajes aligeiradas e de cofragem perfilada, com as exceções que se indicam a seguir.

Desenhos

Os desenhos de todos os tipos de lajes unidirecionais e de cofragem perfilada sofreram algumas modificações para melhorar a sua legibilidade e para permitir a definição das armaduras longitudinais e transversais específicas das lajes unidirecionais totalmente betonadas in situ.

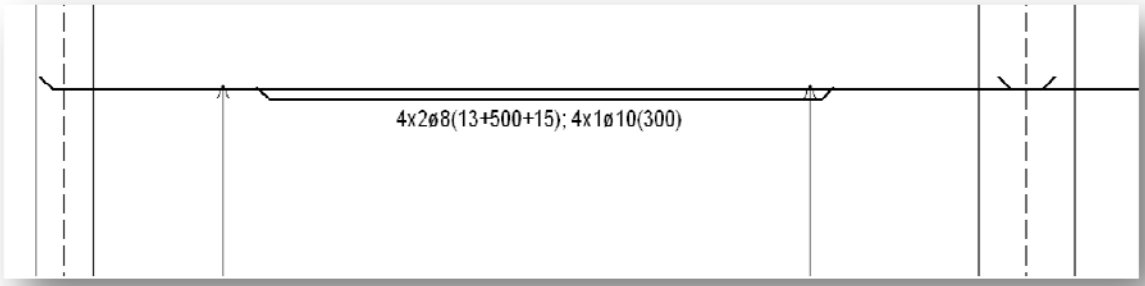
A **armadura de negativos** (comum em todos os tipos de lajes unidirecionais – exceto nos de vigota metálica– e de chapa perfilada) sofreram as seguintes alterações, tal como se mostra no exemplo seguinte:




- Agora, todas as armaduras de negativos são desenhadas por cima da nervura, com a armadura mais curta situada por cima da mais larga (como é habitual nos desenhos de armadura de vigas). **Nota**: o termo 'em cima' e 'debaixo' considera-se relativamente a como se desenha o texto.

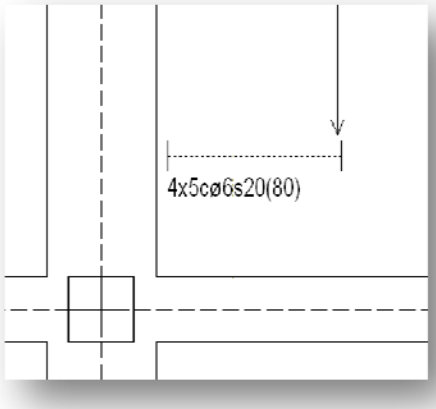
- A armadura designa-se numa única linha de texto situada por cima da própria armadura. Se existem dois grupos de armadura (como no exemplo da figura) designa-se primeiro o mais largo.
- Se a armadura tem patilha, o seu lugar no texto será coerente com o extremo do varão que tem a patilha: por exemplo, '100+15P' indica que a patilha se situa no lado direito.

A **armadura de positivos** das lajes unidirecionais in situ desenha-se como se indica na figura seguinte:



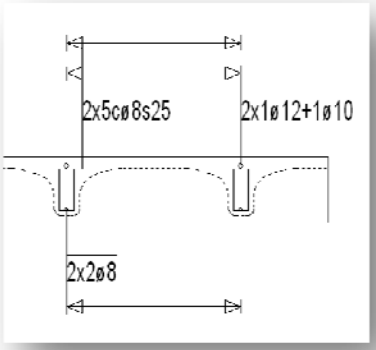

- Caso se situe por debaixo da vigota, com a montagem situada por cima do reforço (como habitual nos desenhos de armadura das vigas).
- Os seus extremos terminam numa pequena raia inclinada que indica o final do varão (necessário nas zonas em que se emenda com a armadura do vão contiguo, como ocorre na zona direita do exemplo), ainda que realmente os seus extremos são sempre retos, sem patilha nem dobragem.
- Se são mais largos que a distância entre eixos de apoio (como no caso da montagem), cota-se na forma 'xx+yy+zz', sendo 'xx' e 'zz' a distância desde o eixo do apoio ao extremo da barra e 'yy' a distância entre eixos de apoios. Quando o seu comprimento é menor, só se cota o seu comprimento total, entendendo-se que se dispõe de forma simétrica desde o centro do vão.

A **armadura transversal** das lajes unidirecionais de vigotas in situ, formadas por estribos em U com abas que apoiam nas abobadilhas (denominadas comummente 'aviões') indicam-se de acordo com a seguinte figura:




Assim, o texto da imagem, 4x5cø6s20(80), indica que existem 4 nervuras com a mesma armadura, formada por 5 'aviões' de ø6 separados 20 cm, ocupando uma extensão de 80 cm. O primeiro estribo situa-se sempre a 5 cm da face do apoio.

Nos cortes que se definam em desenhos (**Resultados > Desenhos > Cortes > Definir...**), esta armadura representa-se de forma esquemática, tal como se mostra no desenho seguinte.

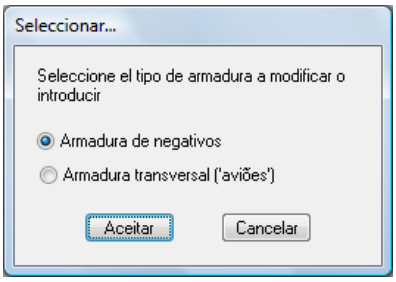



*Retoque de armadura*

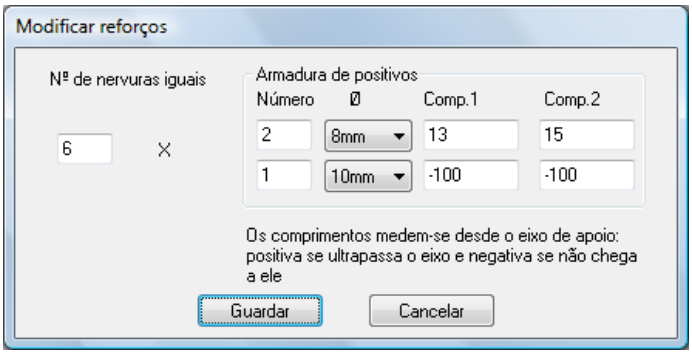
Através da função **Resultados > Armaduras > Retocar > Lajes Alig. – Cof. Perfilada / Introduzir / Modificar Reforços** é agora possível também introduzir ou modificar as armaduras longitudinais de positivos e das armaduras transversais das lajes unidirecionais de vigotas in situ.

Para esse efeito, basta selecionar com o rato a armadura pretendida, com o que aparecerá a caixa de diálogo apropriada. No caso em que se pretende adicionar uma nova armadura num lugar em que não exista, selecione a linha que representa a nervura ou a vigota, para que:

- Se selecionar um ponto da nervura ou vigota próxima do seu centro, o programa entende que deseja atuar sobre a armadura de positivos. Se o tipo de laje pode possuir essa armadura (é uma laje unidirecional in situ ou é uma laje de chapa perfilada), aparecerá a caixa de diálogo adequada.
- Se selecionar um ponto perto de um dos extremos, e o forjado é unidirecional de vigotas in situ, o programa perguntará si pretende atuar sobre a armadura de negativos ou sobre a armadura transversal desse extremo. Para o restantes tipos de lajes, o programa entende que se pretende atuar sobre a armadura de negativos.




A introdução e modificação da armadura de positivos das lajes unidirecionais de vigota in situ realiza-se através da seguinte caixa de diálogo.

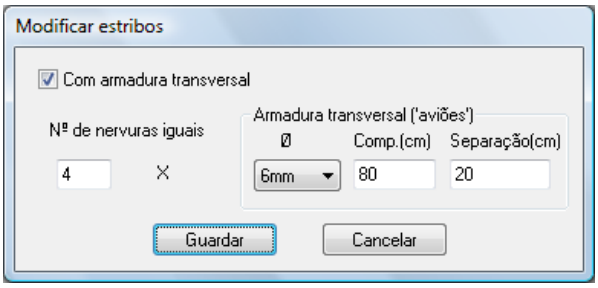



Aqui podem definir-se os seguintes dados:

| Dado | Descrição |
|---|---|
| **Nº nervuras iguais** | Indica o número de nervuras que terá esta armadura. Este dado é comum para todas as armaduras da nervura atual. |
| **Número** | Número de varões por cada nervura. A primeira fila corresponde à armadura de montagem, enquanto que a segunda corresponde à dos reforços. Caso não pretenda que apareçam reforços, introduza um zero nesta casa. |
| **Ø** | Diâmetro da armadura |
| **Comprimento 1 e 2** | Define a distância, em cm, entre o eixo do apoio e o extremo do varão em cada um dos dois extremos da nervura. Esta magnitude é positiva quando o varão ultrapassa o eixo de apoio (o que |

ocorre geralmente na armadura de montagem) e é negativa quando o varão não chega a esse eixo. Neste último caso, recomenda-se que ambos os valores (comprimento 1 e comprimento 2) sejam o mesmo, para que o reforço fique centrado na nervura.

A introdução e modificação da armadura transversal ('aviões') das lajes unidirecionais de vigota in situ realiza-se através da seguinte caixa de diálogo.




Aqui podem-se definir os seguintes dados:

| Dado | Descrição |
|---|---|
| **Con arm. transversal** | Permite definir se existe ou não armadura transversal neste extremo da nervura. |
| **Nº nervuras iguais** | Indica o número de nervuras que terá esta armadura. Este dado é comum para todas as armaduras da nervura atual. |
| **Ø** | Diâmetro da armadura |
| **Comprimento** | Define o comprimento da nervura em cm na qual se colocará esta nervura. Ter em consideração que o primeiro estribo coloca-se a 5 cm da face do apoio. |
| **Separação** | Define a separação em cm entre estribos. Deveria ser um submúltiplo do comprimento. |

### *Igualar armaduras*

Através da função **Resultados > Desenhos > Lajes Alig. – Cof. Perfilada > Igualar armaduras**, agora também se pode copiar a armadura de positivos ou dos estribos de uma nervura de laje de vigotas in situ para outra ou outras nervuras, do mesmo modo como já se realizava com as restantes armaduras de uma laje unidirecional ou de chapa perfilada.

### Medições

A medição deste tipo de lajes, tanto em formato de listagem como em formato relatório, é equivalente à de outras lajes unidirecionais de vigotas, salvo que não aparece a medição de vigotas (todo o betão é vertido in situ) e aparece a medição da armadura transversal ('aviões'). Por exemplo:

| Laje | Betão(m³) | Superfície(m²) | Abobadilha |
|---|---|---|---|
| P2A | 12,026 | 134,79 | 1033 |
| P2B | 12,115 | 134,79 | 1032 |
| P2C | 10,490 | 125,76 | 958 |
| Totais | 34,631 | 395,34 | 3023 |

| Aço | Armadura longitudinal | |
|---|---|---|
| Diâmetro(ø) | kg | € |
| 8 | 648,64 | 823,77 |
| 10 | 64,34 | 81,71 |
| 12 | 303,47 | 385,41 |
| Totais | 1016,45 | 1290,89 |

| Aço | Armadura transversal | |
|---|---|---|
| Diâmetro(ø) | kg | € |
| 6 | 19,11 | 21,57 |
| Totais | 19,11 | 21,57 |

| Aço | Armadura de distribuição | |
|---|---|---|
| Diâmetro(ø) | kg | € |
| 4 | 316,23 | 401,61 |
| Totais | 316,23 | 401,61 |

### Fabricação

A tabela global de fabricação também foi modificada, para poder recolher a nova armadura de estribos de lajes unidirecionais de vigotas in situ, tal como se mostra na imagem seguinte.

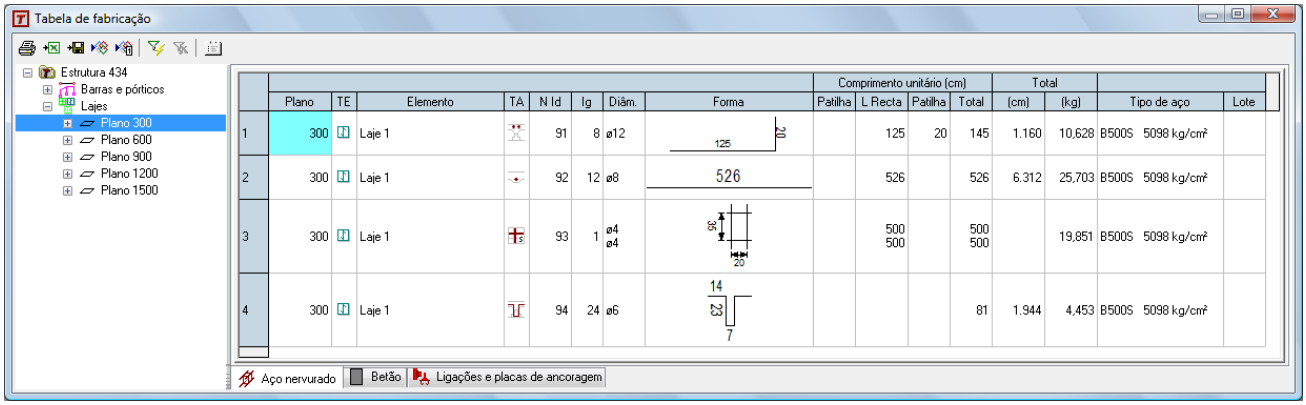


Tabela de fabricação
Estrutura 434
Barras e pórticos
Lajes
Plano 300
Plano 600
Plano 900
Plano 1200
Plano 1500
Comprimento unitário (cm)
Total
Plano TE Elemento TA N Id Ig Diâm. Forma Patilha L Recta Patilha Total (cm) (kg) Tipo de aço Lote
1 300 Laje 1 91 8 ø12 125 20 125 20 145 1.160 10,628 B500S 5098 kg/cm²
2 300 Laje 1 92 12 ø8 526 526 526 6.312 25,703 B500S 5098 kg/cm²
3 300 Laje 1 93 1 ø4 ø4 500 500 500 500 19,851 B500S 5098 kg/cm²
4 300 Laje 1 94 24 ø6 14 23 7 81 1.944 4,453 B500S 5098 kg/cm²
Aço nervurado
Betão
Ligações e placas de ancoragem

Do mesmo modo, também se tem em consideração estas novas armaduras nos desenhos quando em **Resultados > Armaduras > Opções...** se seleciona, no separador **Tabela de armaduras**, a opção **Desenhar Tabela**.

## Compressão e extração de estruturas

A partir desta revisão, ao comprimir uma estrutura (**Ficheiro > Comprimir**), o nome da pasta de bases de dados que o programa cria na estrutura para armazenar as bases de dados que essa estrutura utiliza, passa a denominar-se **Data**, independentemente do idioma com o qual se esteja trabalhando.

De forma similar, ao extrair uma estrutura comprimida com versões anteriores (nas que o nome da pasta dependia do idioma selecionado ao comprimi-la), mudar-se-á o nome da pasta para **Data**.

Desta forma evitam-se os problemas observados quando se extrai-a uma estrutura comprimida com um idioma distinto do atual, consistentes em que o programa podia não identificar a pasta de bases de dados da estrutura comprimida, pelo que não perguntava ao utilizador se pretendia copiá-lo para a pasta de bases de dados geral do programa.